©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Geologisch-botanischer Streifzug durch Südwest-Deutschland

28. Juli bis 8. August 2013: Exkursion des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten zum Bodensee – Mainau – Hegau – Oberrheintal – Kaiserstuhl – Schwarzwald – Donauquelle – Federsee – Tübingen – Schwäbisch-Fränkische Alb mit Holzmaden – Schopfloch – Steinheimer und Ries-Impact – Museum in der Willibaldsburg Eichstätt

Von Friedhelm THIEDIG & Helmut ZWANDER

Die vorjährige große geologisch-botanische Exkursion des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten führte in den bisher wenig beachteten südwestdeutschen Raum zwischen Bodensee – Oberrheintal und Schwäbisch-Fränkischer Alb mit seinen zahlreichen berühmten paläontologischen und archäologischen Fundpunkten, mit vielen kleinen Museen und botanisch interessanten Bereichen auf der Insel Mainau, im Hegau, im Oberrheingraben mit dem Kaiserstuhl, der Wutachschlucht und auf der Albhochfläche mit dem einzigen ehemaligen Hochmoor bei Schopfloch (HEIZMANN 1998, VILLINGER 2011) (Abb. 1).



Abb. 1:
Geologisch-tektonische Übersicht von Mitteleuropa. Rechts unten: Süd- und Ostalpin (bunt) mit Tauernfenster (blau), Voralpensenke (Molasse-Becken, gelb). In der Moldanubischen Region (rosa) linke untere Bildhälfte: Oberrhein-Graben (gelb) eingebrochen, bei „U" von „Upper" dunkelvioletter Fleck: Kaiserstuhl-Vulkangebiet. Der Oberrheingraben ist in diesem Bereich flankiert von dem moldanubischen Kristallin (rot) der Vogesen (westlich) und des Schwarzwaldes (östlich), das hauptsächlich aus Gneisen und Graniten besteht. Der mittlere Teil der Karte enthält das Variszische Gebirge mit dem Rheinischen Schiefergebirge (kräftiges Braun). Im nördlichen Teil der Karte ist in blauen Farben der kaledonisch geprägte Untergrund mit meist länglichen permischen Salzstöcken (Zechstein) dargestellt. Ausschnitt aus BLUNDELL et al. 1992

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



Abb. 2:
Rekonstruierte Pfahlbauten in Unteruhldingen (Bodensee).
Foto: H. Zwander

Nach einer langen Busfahrt am 28. Juli 2013 über Salzburg–München–Memmingen übernachteten wir in der Nähe des Bodensees mitten im Hopfenanbaugebiet in dem hübschen Städtchen Tettnang. Der nächste Tag (29. Juli 2013) führte in das neu anerkannte Weltkulturerbe der steinzeitlichen bis bronzezeitlichen rekonstruierten Pfahlbauten in Unteruhldingen am Bodensee (Abb. 2). Mit einem Schiff der Bodenseeflotte erreichten wir die berühmte Blumeninsel Mainau, die wir in einer mehrstündigen Wanderung querten. Besonders beeindruckten uns in dem parkartigen Bereich alte, sehr hohe Mammutbäume (*Sequoiadendron giganteum* und *Sequoia sempervirens*) (Abb. 3) und eine Allee des Chinesischen Urweltmammutbaumes *Metasequoia glyptostroboides*, der ja als „lebendes Fossil" gilt. Der seine nadeligen Blätter abwerfende Baum ist seit Mitte des 19. Jahrhunderts als Fossil bekannt. Er war vor 60 Millionen Jahren weit verbreitet, wurde aber rezent erst 1940 von einem chinesischen Förster in einem Tempelbereich in China entdeckt. Im Jahr 1950 wurde der erste Urweltmammutbaum mit Hilfe von Stecklingen auf



Abb. 3:
Insel Mainau (Bodensee), Mammutbaum *(Sequoiadendron giganteum)* mit *Homo sapiens* (Ilse Blatnig). Dieser Baum wurde 1864 gepflanzt, er ist nahezu 50 m hoch, sein größter Stammesumfang beträgt 8 m.
Foto: H. Zwander

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

der Insel Mainau gepflanzt. Neben den vielen anderen botanischen Raritäten haben auch die riesigen Blätter des Mammutblattes *(Gunnera manicata)* Erstaunen verursacht. *Gunnera* ist die einzige Gattung in der Familie der Gunneraceae und der Ordnung der Gunnerales. Die Gattung enthält an die 50 Arten. Zur Freude der Botaniker konnte sogar ein Blütenstand gefunden werden (Abb. 4).



Abb. 4:
Insel Mainau (Bodensee), Blätter und Blütenstand von *Gunnera manicata*.
Foto: H. Zwander

Nach kurzer Weiterfahrt konnten wir die romanische St.-Georgs-Kirche mit wertvollen über 1000 Jahre alten Fresken als ein Objekt des Weltkulturerbes auf der Insel Reichenau bewundern. Im Mittelalter war das Kloster auf der Reichenau ein Zentrum der Buchschreiberei und -malerei. Wir übernachteten in der Stadt Singen unterhalb der Festung Hohentwiel.

Der nächste Tag (30. Juli 2013) brachte uns in den kleinen Ort Wangen-Öhningen am Untersee dicht an der Schweizer Grenze (Stein am Rhein). Hier haben Mönche des Augustiner Chorherrenstifts in Öhningen auf Wangener Gemarkung miozän-zeitliche Kalkplatten der Oberen Süßwassermolasse (ehemaliges Maar, vor ca. 13 Millionen Jahren) seit dem 15. Jahrhundert abgebaut, die über 15.000 bestimmbare Fossilreste enthielten. Neben Pflanzenresten und Insekten, Zeugnisse aus einem ehemals wärmeren Klima, sind auch Amphibienreste gefunden worden, darunter ein weltberühmtes Stück eines über 1 m großen Skelettes mit einem breiten Schädel eines Riesensalamanders (Abb. 5). Dieses Fossil



Abb. 5:
Fossiler Riesen-Salamander *(Andrias scheuchzeri)* aus den Öhninger Schichten (Obere Süßwasser-Molasse / Maarsedimente), Miozän (ca. 15–10 Mill. Jahre). Dieses Fossil wurde 1726 von dem Züricher Stadtarzt J. J. Scheuchzer als „homo diluvii testis", ein „betrübtes Beingerüst von einem alten Sünder, der in der Sintflut ertrunken war", fehlgedeutet. Ausstellung Museum Wangen.
Foto: F. Thiedig

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

wurde 1726 von dem Züricher Stadtarzt Johann Jacob Scheuchzer (1672–1733), einem gläubigen Verfechter der Sintfluttheorie, als menschliche Überreste eines armen sündigen Menschen fehlgedeutet, der in der „Sündflut" ertrunken sei. Die ersten Funde von Pfahlbauten im Bodenseegebiet wurden ebenfalls hier in Wangen entdeckt, sie sind jetzt in dem 400 Jahre alten Fischerhaus in Wangen, einem kleinen, aber feinen Museum, zusammen mit besonders schönen Pflanzenfunden aus den miozänen Kalken sehr anschaulich zu besichtigen. Eine Sonderausstellung aus Zürich, die im Zusammenhang mit dem 200. Geburtstag des Paläobotanikers Oswald Heer (1809–1883) entstanden war, bereicherte unseren Museumsbesuch. Der Schweizer Paläobotaniker Oswald Heer hatte als erster das umfangreiche Fossilmaterial von Öhningen bestimmt, ebenso wie die tertiärzeitliche Flora von Spitzbergen, die fossile Belege des Chinesischen Mammutbaumes *(Metasequoia)* enthält. Übernachtung in Singen.

Hoch über der Stadt Singen erhebt sich die aus Phonolith bestehende Vulkanruine Hohentwiel (686 m) mit einer Festungsruine, die von einem Teil der Gruppe am späten Vormittag bestiegen wurde. Das gute Wetter erlaubte einen Fernblick auf die Voralpenlandschaft mit dem Bodensee. Gleichzeitig wurden auf einem schönen Rundweg um den Hohentwiel interessante Pflanzen im Bereich der Trockenrasen (auf eiszeitlicher Bedeckung) besprochen. Im steilen Bereich des Hohentwiels wurden phonolithische Tuffe und Laven angetroffen. Phonolith („Klangstein") ist ein graues vulkanisches Gestein, das teilweise in größere Platten zerfällt, die aufgehängt und angeschlagen einen Klang erzeugen. Das Alter dieses Gesteins wird mit 12 bis 14 Millionen Jahren (Mittel-Miozän) angegeben. Es gibt im Hegau zwei Nord-Süd verlaufende Vulkanreihen, die westliche förderte basaltische, die östliche etwas jüngere phonolithische Magmen, die parallel zum Rheingraben verlaufen, der sich im Zusammenhang mit der Öffnung und Spreizung des Atlantiks gebildet haben (Abb. 6), (Geyer 2003, Schreiner 2008).



Abb. 6:
Blick nach Norden vom Hohentwiel (Phonolith) auf den Hegau, Bildmitte der erodierte Vulkanschlot des Hohenkrähen (644 m, Phonolith, 6–8 Mill. Jahre alt), der in die Sedimente der Oberen Süßwasser-Molasse eingedrungen ist. Im Hintergrund die bewaldeten nach Süden einfallenden Weißjura-Schichten der Schwäbischen Alb.
Foto: F. Thiedig

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



Abb. 7: Zeichnung einer Rentierjagd am Petersfelsen (im Brudertal östlich der Stadt Engen im Hegau). Die Tiere wurden in eine Talenge getrieben und massenhaft geschlachtet. Museum Engen

Die Weiterfahrt nach dem kleinen Städtchen Engen und eine Wanderung auf die hoch gelegene Altstadt führte in das Städtische Museum, das vor allem in dem archäologischen Schwerpunkt eiszeitliche Kunst und Funde von den Rentierjägern im Brudertal zeigt (Abb. 7). Der Tag endete mit einer Wanderung in das Brudertal, wo wir bei der aus Kalkfelsen gebildeten Engstelle den Jagd- und Schlachtplatz der Rentierjäger sehr lebendig nachempfinden konnten.

Der nächste Tag (31. Juli 2013) führte von Singen zu der ca. 20 km nördlich gelegenen Vulkanruine Höwenegg südlich von Immendingen. Der dort vor ca. 11 Millionen Jahren tätige Basalt-Vulkan ist heute weitgehend abgebaut. Sein heute noch sichtbarer Schlotbereich steckt in älteren Tuffen und ist mit Wasser gefüllt. Er ähnelt damit unserem einzigen Kärntner basaltischen Vulkan von Kollnitz im Lavanttal bei St. Paul, wie er noch bis vor wenigen Jahren anzuschauen war. Dieser Höwenegg-Basalt zeigt in seiner Westwand schön ausgebildete Säulen, die horizontal liegen und damit anzeigen, dass die kühlende Fläche beim Aufstieg der Lava senkrecht lag, also einen langsamen Lava-Austritt in einem Schlot andeutet. Südlich des Schlotes hatte sich ein Maar gebildet, das mit Wasser gefüllt war und vor ca. 11 Millionen Jahren in einem wärmeren Klima als heute von zahlreichen Huftieren als Tränke besucht wurde. Die auch jetzt noch laufenden paläontologischen Ausgrabungen haben bereits zahlreiche Skelette von Huftieren zutage gefördert. Nach kurzer Fahrt haben wir in dem Ort Immendingen ein kleines Museum besichtigt, das für unseren Besuch extra geöffnet wurde. Besonders interessant war dort ein sog. „Urpferdchen“, das etwa fuchsgroß war und

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



Abb. 8:
Skelett eines fossilen Pferdes *(Hipparion primigenium)* aus den etwa 11 Mill. Jahre alten miozänen Schichten eines Maares am Höwenegg-Basalt. Länge des Skelettes ca. 2,5 m. Museum Immendingen. Geborgen 1954. Bild aus: Heizmann 1998: 189.

eher einer Antilope ähnlich war als unseren heutigen Pferden und wieder ausstarb (Abb. 8). Eine Graphik zeigt, dass die komplizierte Entwicklung der Pferde im Alttertiär (65–25 Millionen Jahre) in Nordamerika mit Laubfressern begonnen hat (Baumeister & Steppan 2005). Dreimal gab es Entwicklungszweige, die nach Eurasien und Afrika führten. Ein Zweig führte zu Beginn des Neogens (25–1,7 Millionen Jahre) zu Gras fressenden Tieren in Nordamerika, die zuerst noch dreizehig waren und die mit *Hipparion* erst spät nach Eurasien kamen. Unabhängig davon entwickelte sich ein Zweig in Nordamerika zu einzehigen Pferden, die zu Beginn des Quartärs vor weniger als zwei Millionen Jahren erneut nach Eurasien eindrangen, aus dem sich dann das heutige Pferd entwickelte. In der jüngsten Erdgeschichte starben die Pferde in Nordamerika aus, bis sie durch den Menschen von den Spaniern erneut nach Amerika eingeführt wurden. Unsere Exkursion führte dann durch das Höllental im Schwarzwald nach Freiburg und Staufen in das Rheintal. Dieses ist eine der bedeutendsten tektonischen Strukturen in Europa. Diese Grabenbildung ist der Beginn einer mittelozeanischen Spreizungszone, die von der Nordsee zum Niederrhein durch Westdeutschland bis Basel reicht, dann versetzt im östlichen Frankreich die Bresse und den Rhonegraben bildet und weiter nach Süden in das Mittelmeer verläuft. Die Grabenbildung hat mit einer Aufbeulung des Erdmantels im Eozän vor etwa 50 Millionen Jahren begonnen, der sich etwa 8 km gehoben hat. Dadurch haben sich die Manteloberfläche im Gebiet des Schwarzwaldes und der Vogesen von ca. 32 km Tiefe auf 24 km aufgewölbt und gedehnt und dabei im Scheitel einen Einbruch des Rheintalgrabens von mehreren Kilometern verursacht. Es entstanden viele Nord-Süd verlaufende Störungen mit staffelförmig abgesunkenen Schollen. Auf einer solchen Störung, die mitten durch das hübsche kleine Städtchen Staufen verläuft, haben wir auf dem Marktplatz unsere Mittagsmahlzeit eingenommen. Unglücklicherweise hat die Staufener Stadtverwaltung bei dem Versuch, die geothermische Wärme für die Beheizung des Rathauses zu nutzen, in der Störungszone eine Gipslinse angebohrt, dieses hat lokale Setzungen ausgelöst, was zu gefährlichen Gebäudeschäden führte, die wir besonders deutlich am ehemaligen Haus des Dr. Faustus erkennen konnten. Auf der Fahrt nach Breisach am Rhein haben wir bei Munzingen noch einen Steinbruch besucht, in dem der Korallenoolith, ein massiger Kalk des mittleren Jura, aufgeschlossen war. Leider zeigten die Gesteinspartien die gewünschten Oolithe nicht. In Breisach vollführte unser hervorragender Busfahrer wahre Künste, den Bus unbeschädigt durch ein altes verwinkeltes Stadttor zu fahren,

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

das nach den angegebenen Maßen auf dem Verkehrsschild eigentlich zu klein dafür war.

Der nächste Tag (1. August 2013) war ganz dem Vulkanismus des Kaiserstuhls gewidmet. Der Einbruch des ca. 25 km breiten Rheingrabens im Alttertiär war begleitet von zahlreichen vulkanischen Tätigkeiten. Als ersten Steinbruch besuchten wir den aufgelassenen Phonolith von Niederrotweil, der gerade an diesem Tag wieder besucht werden durfte, weil die Wanderfalken ihr Brutgeschäft beendet hatten. Auf dem Fahrweg zum Steinbruch war ein Regolith aufgeschlossen, der aus Lockergestein eines Erdrutsches (Mure) auf dem Hang des Phonolith-Vulkans bei heftigem Regen nach einem Ausbruch entstanden war. Der nächste Exkursionspunkt war ein Steinbruch am Fuße des Badbergs bei Voigtburg im Zentrum des Kaiserstuhls. Hier konnten wir ein ganz besonderes Gestein kennenlernen: Karbonatit, ein magmatisches kristallines Kalkgestein, das man zuerst für einen metamorphen Jurakalk gehalten hat. Es handelt sich aber um ein basisches Magma, das erst spät in das Vulkangebäude eingedrungen ist. Die anschließende Wanderung nach Schelingen über den baumlosen rein karbonatischen Badberg zeigte eine interessante kalkliebende Flora. Leider waren die Orchideen und andere seltene Pflanzen schon verblüht. Trotz der Trockenheit konnten folgende Pflanzen gefunden und besprochen werden:

Allium vineale, Antirhinum orontium, Apera spica-venti, Brassica elongata, Bryonia dioica, Bupleurum falcatum, Consolida ajacis, Echinochloa crus-galli, Epilobium dodonaei, Epilobium hirsutum, Eryngium campestre, Euphorbia verrucosa, Fagopyrum esculentum, Geranium dissectum, Lathyrus sylvestris, Malva alcea, Malva sylvestris, Melica ciliata, Papaver dubium, Phacelia tanacetifolia, Scrophularia canina, Sedum album, Sedum forsterianum, Silene vulgaris, Sinapis alba, Solidago gigantea, Teucrium montanum, Teucrium scorodonia, Thalictrum minus, Valeriana dioica, Verbena officinalis, Veronica persica.

Der letzte Aufschluss des Tages führte uns in tief eingeschnittene Lösshohlwege am südöstlichen Ortsrand von Bickensohl (Abb. 9). Die äolischen Lösspartikel stammen aus dem nahegelegenen breiten mäandrierenden Flussbett des Rheins, die vor allem während der vegetationsarmen Phasen der Eiszeiten vom Wind ausgeblasen wurden. Die



Abb. 9:
Etwa 15 m tief eingeschnittener Löss-Hohlweg bei Bickensohl im Kaiserstuhl. Zu sehen ist ein äolisches, kalkreiches und feinkörniges Sediment, das aus den trockenen Flussschottern des Rheins während der Kaltzeiten von westlichen Winden ausgeblasen wurde. Foto: F. Thiedig

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



Abb. 10: Gruppenbild der Exkursionsteilnehmerlnnen im Lösshohlweg bei Bickensohl (Kaiserstuhl). Foto: W. Biedermann

Standfestigkeit der Lösswände wird durch einen hohen Kalkgehalt erzeugt, der die feinen Sandkörner zusammenbäckt. Der Kalk stammt vom Abrieb an den Kalkgeröllen der Nördlichen Kalkalpen im Schotterfeld des Rheins. Kalk fördert auch die Qualität der Kaiserstühler Weine, die wir abschließend in Bickensohl verkostet haben. In der Abendsonne haben wir das unterschiedliche Baumaterial des Breisacher St. Stephansmünster angesehen, das noch Beschädigungen durch die Kriegsereignisse erkennen ließ. Die Fresken von Martin Schongauer im Breisacher Münster, insbesondere das „Jüngste Gericht", gehören zu den größten Gemälden der Spätgotik (1485). Der warme Tag ging mit einem herrlichen Blick auf das Rheintal und die Vogesen vom hochgelegenen Hotel auf dem Breisacher Münsterberg zu Ende (Groschopf et al. 2009).

Am 2. August 2013 verließen wir Breisach, um über Freiburg und Titisee in die Wutachschlucht des südöstlichen Schwarzwaldes zu gelangen. In dieser Gegend haben die Flüsse in der geologischen Vergangenheit seit dem Miozän mehrfach ihre Richtungen gewechselt. Vor etwa 14 Millionen Jahren wurde dieser Bereich zwischen Basel und Augsburg in südwestliche Richtung zur Rhone und zum Mittelmeer entwässert. An der Wende zwischen Miozän / Pliozän vor 5–6 Millionen Jahren änderte sich der Abfluss von der Wallonischen Rhone und Aare-Donau in nordöstlicher Richtung zum Schwarzen Meer. Der Rhein hatte sein Quellgebiet in der Nähe von Freiburg. Vor ca. 2,6 Millionen Jahren hatte der Rhein bereits die Aare durch rückschreitende Erosion angezapft, der Alpenrhein floss aber noch in die Donau. Schließlich hat vor 2 bis 0,5 Mill. Jahren der Rhein die Feldbergdonau (Wutach) angezapft, die seit dieser Zeit in die Nordsee fließt. Der Oberlauf der Wutach trägt den Namen Gutach, dies ist die ehemals mit geringerem Gefälle ruhig zum Schwarzen Meer fließende sog. Feldberg-Donau. Die wilde Wutach ist heute der mit starkem Gefälle zur Nordsee fließende Teil der Feldbergdonau. Auch der Alpenrhein entwässert seitdem zur Nordsee.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Den Abstieg in die Wutachschlucht begannen wir östlich von Gundelwangen auf dem Parkplatz Lotenbrücke mit der Durchwanderung der steilen, felsigen Lotenbach-Klamm, in der grobkörnige Granite mit großen Feldspäten des variszischen Grundgebirges anstehen. Im Wutachtal östlich der Schattenmühle erreichten wir flussabwärts Aufschlüsse im grauen Muschelkalk, später den darunter liegenden Buntsandstein (den wir in Kärnten vom Ulrichsberg kennen). An der Stelle, wo der Muschelkalk den Buntsandstein überlagert, treten an wasserstauenden Schichten kalkreiche Wässer des Muschelkalkes aus, die bizarre Kalktuffe (Sinter) durch Ausfällen des gelösten Kalkes bilden. Der Aufstieg nach Bad Boll war schweißtreibend, der Durst konnte am Bus mit kühlem Wasser oder Bier gelöscht werden. Bei Blumberg querten wir die Rhein/Donau-Wasserscheide und erreichten Donaueschingen. Die sog. „Donauquelle", ein aufwendig im Garten des Fürstenschlosses unterhalb der Stadtkirche St. Johann eingefasster Wasseraustritt, konnte wegen Bauarbeiten nicht näher besichtigt werden. In 150 m Entfernung fließt einer der beiden Quellflüsse der Donau, die Brigach, vorbei. Die Besichtigung der Fürstenberg'schen Sammlungen zeigte die Geologie des Landes (mit Fundstücken der Ausgrabungen von Öhningen und Höwenegg) und neben Jagdtrophäen auch große Mengen der auf Überseereisen von Mitgliedern des Fürstenhauses gesammelten artenreichen Fauna wie Schnecken, Muscheln, Krebse, Fische u. a. Tiere. Interessant war es, diese im Stil des 18. Jahrhunderts erhaltene Sammlung zu besichtigen. Die Zeit reichte noch, den Zusammenfluss der beiden Quellflüsse unter dem Motto „Brigach und Breg bringen die Donau z'weg" zu besuchen. Dies war ein besonderer Höhepunkt der Exkursion, einige Teilnehmer zogen Schuh und Strümpfe aus, um im seichten Wasser den Ursprung der Donau richtig zu erfühlen, ein emotionales Erlebnis ersten Ranges. Übernachtung in Donaueschingen (Abb. 11 und 12).



Abb. 11:
Ursprung der Donau, Zusammenfluss von Brigach und Breg (rechts) östlich von Donaueschingen.
Foto: F. Thiedig

Abb. 12:
Unser Präsident ist „endlich am Ziel": der Donau-Ursprung. Die Idee zu unserer Exkursion wurde im Jahr 2012 während einer Exkursion im Donaudelta am Schwarzen Meer geboren.
Foto: F. Thiedig

Der folgende Tag (3. August 2013) führte uns zu einer Versickerungsstelle der jungen Donau zwischen Immendingen und Möhringen, wo ein Teil des Donauwassers unterirdisch versickert und dem Rhein zugeführt wird. Während unseres Besuchs hatte die Donau aber eine stärkere Wasserführung, die den Versickerungsvorgang nicht sicht-



©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



Abb. 13:
Aachquelle bei Aach im Hegau. Karstquelle, größtenteils Wasser der Donau, das nördlich bei Immendingen und Möhringen und anderen Stellen im verkarsteten Weißjura-Kalken versickert. Schüttungsmenge zwischen 1.500 und 25.000 l pro Sekunde. Größte Quelle Deutschlands. Foto: F. Thiedig

bar machte. Sehr bewundert wurde in Aach die größte Karstquelle Deutschlands mit einer Schüttung von 10.000 Litern/Sekunde (Abb. 13). Das stark aufquellende Wasser konnte gleich in der Nähe mehrere Mühlen in Betrieb halten. Bei Fridingen erreichten wir die ruhig fließende Donau wieder und haben die zahlreichen landschaftlich sehr reizvollen Windungen und Schlingen der Oberen Donau bis Sigmaringen verfolgt. Einen schönen Ausblick auf das enge Tal der Donau mit dem Kloster Beuron konnten wir vom Knopfmacherfelsen bewundern (Abb. 14). Am

Abb. 14:
Oberes Donautal. Felsdurchbruch bei Kloster Beuron. Blick vom Knopfmacherfelsen. Foto: F. Thiedig



©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

frühen Nachmittag erreichten wir bei Herbertingen-Hundersingen die bronzezeitliche Siedlung der Heuneburg oberhalb der Donau. Die bronzezeitlichen Hügelgräber sind mit denen von Frög an der Drau (bei Rosegg) in Kärnten vergleichbar. In den hervorragend rekonstruierten Gebäuden gibt es viele Informationen zum Leben der bronzezeitlichen Menschen. Sehr schön gelungen sind die Beispiele zu den verschiedenen Färbemethoden mit Pflanzen- und Tierfarben (Abb. 15). Übernachtung in Biberach.



Abb. 15:
Mit Pflanzen- und Tierfarben gefärbte Wolle. Von links nach rechts: *Indigofera tinctoria* (Echter Indigo, Strang 1, 5 und 7), *Hypericum perforatum* (Johanniskraut, Strang 2), *Dactylopius coccus* (Cochenillelaus, Strang 3 und 6), *Reseda luteola* (Färberwau, Strang 4 und 8). Heuneburg, 3. August 2013.
Foto: H. Zwander

Der Federsee war unser Hauptziel am nächsten Tag (4. August 2013). Die Besichtigung begann mit einer botanischen Führung auf einem Steg, der durch die verschilfte Uferzone bis an die offene Wasserfläche reichte (Abb. 16). Ein modernes Museum zeigt Zeugnisse des stein- und bronzezeitlichen Lebens. Mittags erwischte uns ein schweres Gewitter mit einem heftigen Regen und starken Böen, die zahlreiche Äste abrissen.

Der Federsee ist ein naturkundliches Kleinod von überregionaler Bedeutung. Nicht umsonst schreibt der berühmte Botaniker und Evolutionsbiologe Walter Zimmermann in seiner Monographie zum Federsee: „Am Federsee sind geschichtliches Werden und Wandeln der lebendigen Natur sichtbar verknüpft wie auf kaum einem anderen Erdenfleck“ (Zimmermann 1961). Die Ergebnisse der botanischen Forschungen sind in einem hervorragend gestalteten Führer zum Federsee zusammengefasst (Grüttner & Warnke-Grüttner 1996, Günzl 2007).



Abb. 16: Federsee bei Bad Buchau. Auf einem ca. 1300 m langen Steg gelangt man an den stark mit Schilf umstandenen See. In einer durch einen Gletscher verursachten Vertiefung entstand zunächst ein abflussloser, postglazialer See. Er wurde durch feinkörnige Sedimente, die Schmelzwasser mitbrachten, aufgefüllt und verlandete mit zunehmender Erwärmung. An den Rändern der Moore siedelten Menschen seit ca. 16.000 Jahren, die reichhaltige archäologische Funde hinterließen. Bohrungen brachten bedeutende Bodenprofile mit wechselnden Pollengehalten zutage, die die Entwicklung der Flora in den nacheiszeitlichen Phasen dokumentieren. **Foto: H. Zwander**

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



Abb. 17:
Rathaus mit Bauernmarkt auf dem Marktplatz von Tübingen.
Foto:
F. Thiedig, 2013

Für mich (H. Zwander) als Palynologe war der Besuch des Federsees von besonderer Bedeutung, da aus dem Verlandungsbereich dieses Sees wesentliche Pollenprofile zur Deutung der nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte erarbeitet wurden. Die Aussagen aus diesen Profilen hatten auch für die Interpretation der nacheiszeitlichen Waldgeschichte Kärntens eine große Bedeutung. Es war für mich eine besondere Ehre und Freude, dass Friedhelm Thiedig mir am Federsee ein von Walter Zimmermann persönlich signiertes Federsee-Buch als Geschenk überreicht hat! Vielen Dank dafür, Friedhelm!

Auf dem Weg nach Tübingen haben wir noch einen Halt auf der stark verkarsteten Schwäbischen Alb eingelegt, um die Bärenhöhle bei Sonnenbühl-Erpfingen zu besichtigen. Zahlreiche Bärenknochen sind im hinteren Teil der Höhle gefunden worden. Übernachtung in Tübingen.

Am 5. August 2013 wurde in Tübingen für den Busfahrer ein Ruhetag eingelegt. Der Tag begann mit einer ausgiebigen Führung durch die Altstadt Tübingens (Abb. 17) zu Fuß bis zum Schloss hinauf. Leider war die Ausstellung des Archäologischen Institutes im Schloss mit den Neufunden am Wochenanfang geschlossen (ältestes Musikinstrument der Menschheit: eine Flöte aus einem Vogelknochen, ca. 40.000 Jahre alt, und neuerdings eine Elfenbein-Venus aus dem Lonetal). Dafür gab es eine Führung durch das erweiterte Geologisch-Paläontologische Institut der Universität mit seiner großartigen Sammlung vor allem von Wirbeltieren (Saurier-Skelette). Der Nachmittag stand zur freien Verfügung. Übernachtung in Tübingen.

Die schwäbische Alb mit dem Jura und dem Schwäbischen Vulkanismus waren der Schwerpunkt für den 6. August 2013. Der Jusi bei

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Kohlberg ist das zweitgrößte vulkanische Vorkommen von mehr als 300 Ausbruchsröhren, die meist nur Gase und Tuffe geliefert haben. Interessant sind hier riesige Jurablöcke, die in den mehr als 1 km großen Schlot gestürzt sind. Nur 7 % der Schlote haben einen kieselsäurearmen Basalt gefördert. Das Alter dieser miozänen vulkanischen Tätigkeiten wird auf 20–26 Millionen Jahre eingestuft. Bei mehreren dieser Ausbrüche haben sich auf den herausgeschleuderten Tuffen Maare gebildet. Im Vorland der Schwäbischen Alb sind die Vulkanschlote härter als die benachbarten weicheren Unter-Jura-Schichten und deshalb als Kegel erhalten, während auf der Hochfläche die Ober-Jura-Kalke härter sind und die verwitterten Tuffe nur als wasserundurchlässige Senken erhalten sind. Auf einer solchen Senke hat sich bei Schopfloch ein Hochmoor gebildet, das wir mit einer geführten Wanderung des Naturkundezentrums besucht haben. Anschließend haben wir das berühmte Museum der Familie Hauf in Holzmaden besucht. Viele schöne Ausstellungsstücke des Paläontologischen Museums der Universität Tübingen stammen aus den Werksteinbrüchen Holzmadens. Übernachtung in Tübingen.

Der letzte Exkursionstag (7. August 2013) begann mit der Fahrt nach Heldenfingen (Kreis Heidenheim), einem Molasse-Aufschluss. Am östlichen Dorfrand ist ein Oberjura-Kalkfelsen aufgeschlossen, an dem sich in der Oberen Meeresmolasse (vor ca. 20 Mill. Jahren) ein Meeres-Kliff gebildet hat, das ursprünglich mit Sedimenten der Oberen Meeresmolasse bedeckt war (Abb. 18). In der jüngeren Erdgeschichte ist der Jurafelsen freigelegt worden, dabei sind die Löcher der Pholaden-Bohrmuscheln sichtbar geworden. Ein einmaliges geologisches Dokument des miozänen Voralpenmeeres. Nur wenige Kilometer entfernt haben eifrige Sammler in Gerstetten im alten, nicht mehr genutzten Bahnhof ein wunderbares Museum eingerichtet. Hier sind unzählige verkieselte Fossilien der oberjurassischen Riffe mühsam vor



Abb. 18: Heldenfinger Kliff: Löcher von Bohrmuscheln *(Pholas)* an einem Weißjura-Felsen (Massenkalk, ca. 144 Mill. Jahre alt), an dem während des Miozäns (Obere Meeresmolasse im mittleren Miozän, vor ca. 18 Mill. Jahren) ein Brandungskliff entstand. Das Riff war später von Sedimenten der Oberen Süßwassermolasse bedeckt und ist erst in jüngerer Zeit freigelegt worden. Foto: F. Thiedig

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



Abb. 19: Riffkorallen aus Kalken des Oberen Jura (Malm) der Schwäbischen Ost-Alb. Die hier verkieselten Korallen wurden mittels Säure aus dem Kalkstein herausgelöst. Ausstellung im Riff-Museum Gerstetten (Kreis Heidenheim). Foto: F. Thiedig

allem in Baugruben ausgegraben und mit Säure präpariert worden. Ein wahres Kleinod der Erdgeschichte (Abb. 19), (Huth & Junker 2006).

Ebenfalls ein besonderer Punkt ist das ca. 10 km nördlich gelegene Steinheimer Becken. Das ursprünglich für eine vulkanische Bildung gehaltene Becken mit einem Durchmesser von ca. 3 km entpuppte sich als eine Impakt-Struktur eines größeren Meteoriten. Die Jura-Schollen sind stark zertrümmert und übereinander geschoben. Im Krater bildete sich ein See. Von der am südlichen Kraterrand des Beckens bei Sontheim gelegenen Erhebung des Burgstalls konnten wir während der Mittagspause die ganze Struktur mit dem zentralen Hügel überblicken. Der Einschlag des Meteoriten erfolgte vor etwa 15 Millionen Jahren im Miozän. Das kürzlich erweiterte Museum in Sontheim zeigt zahlreiche gut erhaltene Wirbeltiere (u. a. Zwerghirsche, Nashörner, Schildkröten, Mastodonten, Krallentier, Waldpferd, Fische und Vögel) sowie große Mengen an Schnecken und interessante Pflanzenreste, die ein viel wärmeres Klima bezeugen. Besonders die Entwicklung der Planorben (Posthornschnecken) haben wertvolle erste Beweise für die Theorie der Evolution geliefert (Heizmann & Reiff 2002, Heizmann 1998).

Abschließend führte die Fahrt nach Nördlingen, mit dem viel größeren, aber altersgleichen Meteoritenkrater. Auf dem Weg zum Krater-Museum fanden wir zunächst die vollständig erhaltene Stadtmauer und die Gebäude im alten Stadtkern von Nördlingen besonders schön. Das große moderne Meteoritenkrater-Museum ist sehr interessant, in dem sogar ein von den US-Astronauten mitgebrachtes Mondgestein ausgestellt ist. Der Einschlag eines großen Meteoriten im mittleren Miozän vor ca. 14,4 Millionen Jahren, dessen Durchmesser auf 1 km geschätzt wird, hat einen ca. 27 km großen Krater erzeugt. Dabei ist der eingeschlagene Meteorit etwa 800 m tief eingedrungen und verdampft, Kondensate dieses Gesteinsdampfes sind als grüne Glasstücke („Moldavite“) über Tschechien zur Erde zurückgefallen. Der Einschlag schmolz und zertrümmerte

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

große Mengen von Gestein, eine Explosion schleuderte die Sedimente von Trias und Jura sowie Granite und Gneise des variszischen Vindelizischen Grundgebirges durch die Luft, die als neu gebildetes Suevit-Gestein und Bunte Brekzie auf die Erde zurückgefallen sind. Die Stadtkirche und ihr Turm („Daniel") u. a. Gebäude sind aus solchem Suevit („Schwabenstein") gebaut. Die dunklen Fladen in diesem Gestein sind durch die Luft geschleuderte Gesteinsglasfetzen, sog. Fädle, die beim Flug abkühlten und erstarrten (Abb. 20), (Pösges & Schieber 2009). Übernachtung in Gaimersheim.

Am letzten Tag (8. August 2013) wurde das Paläontologische Museum der Willibaldsburg in Eichstätt besucht, das vor allem eine Sammlung der berühmten Urvogel-Funde *(Archaeopteryx)* aus den Solnhofer Plattenkalken besitzt (meist Kopien). Besonders anregend war der Besuch des sehr gepflegten Klostergartens mit einem großen Sortiment an verschieden Heil- und Nutzpflanzen (Abb. 21). Alleine für einen ethnobotanischen Spaziergang durch diesen wunderschönen und herrlichen Garten bräuchte man einen ganzen Tag!

Am Bahnhof in Ingolstadt trennten wir uns von unserem Reisebegleiter Friedhelm Thiedig, der nach Hamburg zurückfuhr. Wir erreichten Klagenfurt wohlbehalten am späten Nachmittag.

Exkursionsteilnehmer Innen:

Thiedig Friedhelm & Zwander Helmut (Exkursionsleitung), Biedermann Irmgard, Biedermann Werner, Blatnig Ilse, Böhm Karin, Elmleitner Bruno, Elmleitner Hermine, Geiermann Rainer, Geistberger Isgard, Glattauer Christina, Hagen Siegrid, Hassler Andreas, Hassler Liane, Holland Francoise, Jenner Margarethe, Kabon Herbert, Kirchlehner Wilfried, Morak Wolfgang, Pirolt Christa, Pirolt Erich, Post Dorothea, Post Karl, Sbardelatti Antonio, Vohryzka Margit, Vohryzka Wilhelm, Wolf Helga, Zechmann Birgit, Zechmann Heiner.



Abb. 20: Suevit („Schwabenstein"), Impaktgestein, durch den Einschlag eines großen Meteoriten entstanden: Zerbrochenes Material aus Kristallin-Gesteinen (Gneis, Granit) des Untergrundes und Sedimenten (mesozoische Sandsteine, Kalke) der ehemaligen Bedeckung, vermischt mit aufgeschmolzenem Gesteinsgläsern, die bei der Explosion im Flug erstarrten (schwarze „Flädle"). Baustein an der Basis des Daniels (Turm der Stadtkirche in Nördlingen). Foto: F. Thiedig

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



Abb. 21:
Blick auf den Eichstätter Bastionsgarten. Die bereits im Jahr 1592 bestehenden Gartenanlagen wurden im Jahr 1998 unter der Bezeichnung „Bastionsgarten" wieder eröffnet. Der neue Garten zeigt erneut die Pflanzenvielfalt, die bereits den historischen „Hortus Eystettensis" berühmt gemacht hat.
Foto: H. Zwander

LITERATUR

Baumeister R. & Steppan K. (2005): Vom Beutetier zum Gefährten. Die Archäologie des Pferdes. – Verein für Altertumskunde und Heimatpflege mit Federseemuseum, Bad Buchau am Federsee e. V., 81 S.

Blundell D., Freeman R. & Mueller S. (1992): A continent revealed. The European Geotraverse. – Cambridge University Press, European Science Foundation, Cambridge, 275 S.

Geyer M. (2003): Vulkane im Hegau. Geologische Streifzüge durch den Hegau, am westlichen Bodensee und der angrenzenden Schweiz. – Hrsg.: Landesvermessungsamt Baden-Württemberg, Stuttgart, 2 Bände, 72 S. und 110 S.

Groschopf R., Hoffrichter O., Kobel-Lamparski A., Meineke J.-U., Seitz B.-J., Staub J., Villinger E., Wilmanns O. & Wimmenauer W. (2009): Der Kaiserstuhl. Einzigartige Löss- und Vulkanlandschaft am Oberrhein. – Jan Thorbecke Verlag der Schwabenverlag AG, Ostfildern, 387 S.

Grüttner A. & Warnke-Grüttner R. (1996): Flora und Vegetation des Naturschutzgebietes Federsee (Oberschwaben) – Zustand und Wandel. Mit einem Exkurs zur Vegetation des Allgemeinen Rieds im südlichen Federseebecken. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., Band 86. Herausgegeben von der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe 1996. 314 S.

Günzl H. (2007): Das Naturschutzgebiet Federsee, 1. Aufl. – Silberburg Verlag GmbH, Tübingen,126 S.

Heizmann E. P. (1998): Erdgeschichte mitteleuropäischer Regionen (2): Vom Schwarzwald zum Ries. –Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, 288 S.

Heizmann E. P. & Reiff W. (2002): Der Steinheimer Meteorkrater. – Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, 160 S.

Huth T. & Junker B. (2006): Geotouristische Karte von Baden-Württemberg 1:200 000, Südost, Erläuterungen. – Hrsg. Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, Freiburg i. Br., 548 S.

Pösges G. & Schieber M. (2009): Das Rieskrater-Museum Nördlingen. Museumsführer, 3. erweiterte Auflage. – Bayrische Akademie für Lehrerfortbildung Dillingen, Akademiebericht Nr. 253, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.

Schreiner A. (2008): Hegau und westlicher Bodensee. – Sammlung Geologischer Führer, Band 62, 3. Auflage. – Verlag Gebr. Bornträger, Stuttgart, 90 S.

Villinger E. (2011): Geologische Übersichts- und Schulkarte von Baden-Württemberg, 1: 1.000.000, Karte und Erläuterungen, 13. völlig neu bearbeitete Auflage. – Hrsg.: Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, Freiburg i. Br., 374 S.

Zimmermann W. (1961): Der Federsee. – Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs, Band 2, Verlag des Schwäbischen Albvereins e. V., Stuttgart, 411 S.

Anschriften der Autoren

Univ.-Prof. Dr. Friedhelm Thiedig, Steinkamp 5, 22844 Norderstedt, Deutschland

Dr. Helmut Zwander, Wurdach 29, 9071 Köttmannsdorf

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia II

Jahr/Year: 2014

Band/Volume: 204_124

Autor(en)/Author(s): Thiedig Friedhelm, Zwander Helmut

Artikel/Article: Geologisch-botanischer Streifzug durch Südwest-Deutschland. 249-264