©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

Berichte der Geologischen Bundesanstalt (ISSN 1017-8880) Band 110

„Der Meeresspiegel steigt“
Das Konzept der Meeresspiegelschwankungen von Eduard Suess basierend auf den Ablagerungen des Eggenburger Meeres

Exkursion aus Anlass der Eröffnung des Eduard Suess Weges im Zwingergraben in Eggenburg, N.Ö.

Fritz F. Steininger, Reinhard Roetzel und A.M. Celâl Şengör

Geologische Bundesanstalt

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

Impressum

Berichte der Geologischen Bundesanstalt, 110
ISSN 1017-8880
Wien, im Juni 2015

„Der Meeresspiegel steigt“ Das Konzept der Meeresspiegelschwankungen von Eduard Suess basierend auf den Ablagerungen des Eggenburger Meeres.
Exkursion aus Anlass der Eröffnung des Eduard Suess Weges im Zwingergraben in Eggenburg, N.Ö.

Fritz F. Steininger, Reinhard Roetzel und A.M. Celâl Şengör

Univ. Prof. Dr. Dr. h.c. Fritz F. Steininger, Krahuletz-Museum, Krahuletz-Platz 1, 3730 Eggenburg, Österreich

HR Dr. Reinhard Roetzel, Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, 1030 Wien, Österreich

Univ. Prof. Dr. Dr. h.c. mult. A.M. Celâl Şengör, I.T.U. Maden Fakültesi Jeoloji Bölümü und Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, Ayazaga 34469 Istanbul, Türkei

Umschlaggestaltung: Monika Brüggemann-Ledolter, Geologische Bundesanstalt

Umschlag Vorderseite und Rückseite: E. Suess (um 1865): Profil vom Westabhang des Vitusberges über Eggenburg bis nordwestlich von Kühnring (Ausschnitt).

Alle Rechte für das In- und Ausland vorbehalten
© Geologische Bundesanstalt
Medieninhaber, Herausgeber und Verleger: Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, 1030 Wien
www.geologie.ac.at
Satz und Layout: Dr. Reinhard Roetzel, Geologische Bundesanstalt
Druck: Riegelnik Ges.m.b.H, Piaristengasse 17–19, 1080 Wien
Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Arbeit verantwortlich und mit der digitalen Verbreitung ihrer Arbeit im Internet einverstanden.
Ziel der „Berichte der Geologischen Bundesanstalt“ ist die Verbreitung wissenschaftlicher Ergebnisse durch die Geologische Bundesanstalt.
Die „Berichte der Geologischen Bundesanstalt“ sind im Buchhandel nicht erhältlich.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 5

2. Eduard Suess (1831 – 1914) 6

3. Gedanken von Eduard Suess zu den eustatischen Meerespiegelschwankungen 8

4. Ursachen von Meerespiegelschwankungen aus heutiger Sicht und Sequenzstratigraphie ... 11

4.1. Änderungen des Meerwasservolumens 12

4.2. Änderungen des Ozeanbeckenvolumens 12

4.3. Relativer Meeresspiegel und Sequenzstratigraphie 13

5. Die Meeresablagerungen und ihr Untergrund im Raum von Eggenburg 14

5.1. Eggenburg Granit 14

5.2. Kühnring-Subformation 14

5.3. Burgschleinitz-Formation 15

5.4. Gauderndorf-Formation 15

5.5. Zogelsdorf-Formation 15

5.6. Zellerndorf-Formation 16

5.7. Pleistozäne und holozäne Ablagerungen 16

6. Die geologischen Profile von Eduard Suess vom Zwingergraben zum Vitusberg 20

7. Exkursionsführer: Das Profil vom Zwingergraben zum Vitusberg 27

7.1. Haltepunkt 1 - Zwingergraben Eggenburg 27

7.2. Haltepunkt 2 - Krahuletz-Ruhe im Schindergraben 29

7.3. Haltepunkt 3 - Materialgrube im Schindergraben 35

7.4. Haltepunkt 4 - Vitusberg - Gruben S Grabkapelle 36

7.5. Haltepunkt 5 - Urtlbachtal - Grube N Bahndamm 38

8. Zusammenfassung 38

9. Dank 38

10. Zitierte Literatur 39

11. Weiterführende Literatur 42

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

1. Einleitung

Eduard Suess war oft Gast in Eggenburg und Stockern, wo er einerseits mit Candid Ponz, Reichsfreiherr von Engelshofen (1803 – 1866) viele Exkursionen machte und als enger Freund eine der treffendsten Beschreibungen dieses Landedelmanns in seinen „Erinnerungen“ gab (SUESS, 1916, p. 137 – 138); andererseits führte er immer wieder Studentenexkursionen nach Eggenburg. Dafür zeichnete er das auf Abb.25 wiedergegebene Profil, das mit einer Gesamtlänge von rund 4,2 km vom Vitusberg bis auf die Höhe westlich von Kühnring reicht. Später besuchte er Johann Krahuletz, wobei seine Besuche immer von Othenio Abel, seinem Assistenten, angekündigt wurden, denn Suess wollte Johann Krahuletz treffen, der jedoch oft im Gelände unterwegs war. Mit Krahuletz, dessen Bruder Anton Krahuletz am Institut von Suess angestellt war, bestand eine langjährige Verbindung und Korrespondenz. Suess war die Autorität, an welche sich Johann Krahuletz mit seinen zahllosen paläontologischen Neufunden wandte. Es war auch die Vermittlung von Suess, die es Abel ermöglichte, den von Krahuletz geborgenen Walschädel zu bearbeiten.

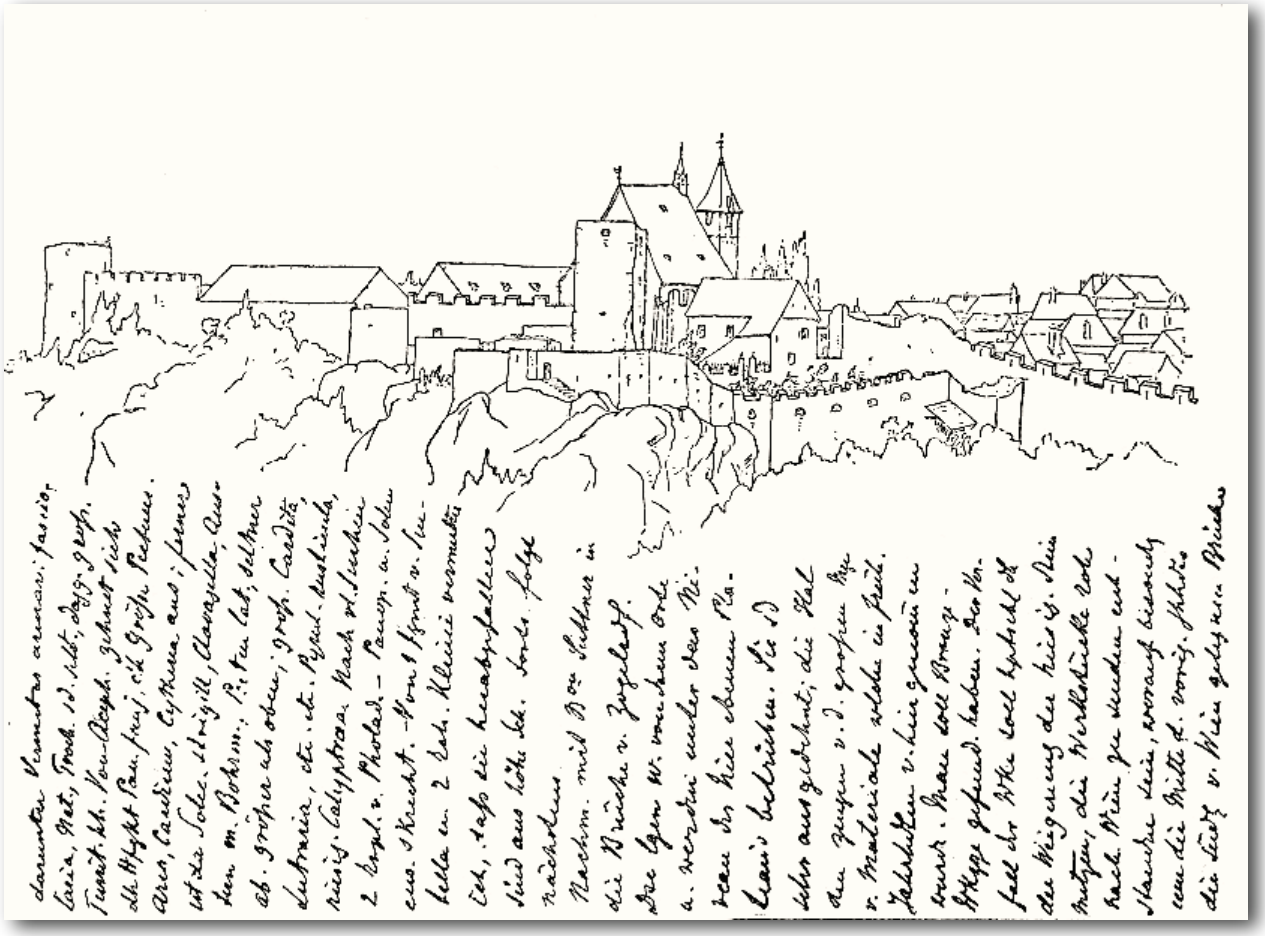


Abb.1: Eigenhändige Zeichnung von E. Suess: „Eggenburg“ (SUESS, 1916, p.136).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

Angeregt wurde die vorliegende Publikation einerseits durch die Feierlichkeiten im Jahr 2014 anlässlich des 100. Todestages von Eduard Suess und andererseits durch Herrn Univ. Prof. Dr. Dr. h.c. mult. A.M. Celâl Şengör (Istanbul). Dieser meinte, es wäre doch wichtig darauf hinzuweisen, dass die Idee zur Theorie der „Eustatischen Bewegungen“ - der Meerespiegelschwankungen - von Eduard Suess in den untermiozänen Ablagerungen im Raum Eggenburg geboren wurde.
Die Stadt Eggenburg hat dem Ansuchen von F. Steininger Rechnung getragen und den Zwingergraben, den Ausgangspunkt des berühmten Profils von E. Suess zum Vitusberg, als „Eduard Suess Weg“ benannt und dort ein Fenster in die Erdgeschichte geschaffen, in welchem die neuerliche Meeresüberflutung, die Transgression der Zogelsdorfer Kalksandsteine über den Gauderndorfer Sanden, aufgeschlossen ist.
Diese Publikation soll im Rahmen der Eröffnung dieses Eduard Suess Weges am 20. Juni 2015 als Exkursionsführer entlang des Profils zum Vitusberg dienen, die Suess`schen Ideen der „Eustatischen Bewegungen“ darstellen und den heutigen Stand der Forschung über die Ursachen von solchen Meeresspiegelschwankungen erläutern.

2. Eduard Suess (1831 – 1914)

Eduard Carl Adolph SUESS (Abb.2a – d) wurde am 20. August 1831 in London geboren und starb am 26. April 1914 in Wien. Er ist in Marz im Burgenland begraben. Er ist einer der bedeutendsten Geologen in der Geschichte dieser Wissenschaft der zweiten Hälfte des 19. und frühen 20. Jahrhunderts.

Abb.2a: Eduard Suess in jungen Jahren (links).
Abb.2b: Eduard Suess 1869 im Alter von 38 Jahren in einem Porträt von Josef Kriehuber (rechts).
Fotos aus dem Archiv der Geologischen Bundesanstalt.

In seinen wissenschaftlichen Arbeiten finden sich zunächst paläontologische Publikationen, später Arbeiten zur erdgeschichtlichen Zeitgliederung und zur Tektonik.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

Bereits 1862 verfasste er das Buch „Der Boden der Stadt Wien“. Als erster Ordinarius für Geologie an der Universität Wien schrieb er das epochemachende Werk „Die Entstehung der Alpen“ (1875), wo er einen großen Teil der modernen geologischen Methodologie der Erforschung der Gebirge auf einer globalen Basis gründete und den Begriff der „Biosphäre“ begründete. In den Jahren 1883 bis 1909 verfasste er das, die moderne Denkweise in der Geologie überhaupt begründende, kritisch-theoretische Werk „Das Antlitz der Erde“ in drei Bänden (SUESS, 1883, 1888, 1901, 1909). Es ist dies die erste zusammenfassende Darstellung der Geologie der Erde. Dieses Werk eines einzelnen Autors wurde ins Englische, Französische, Spanische und Italienische (nur der erste Band) übersetzt und hat mehrere Auflagen erlebt.

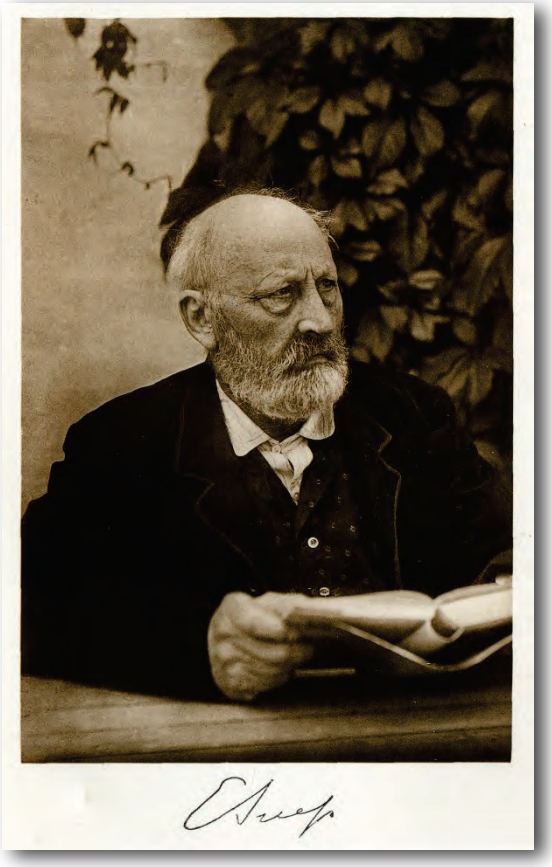


Abb.2c: Bild (links) aufgenommen in der Universitätsstraße in Innsbruck während einer geologischen Exkursion, August 1912 mit eigenhändige Beschriftung durch Eduard Suess. Beschriftung auf der Rückseite: 1.) Prof. F. Becke (Wien); 2.) C. Schmidt (Basel); 3.) L. Bertrand (Paris); 4.) E. Suess (Wien); 5.) P. Termier (Paris); 6.) L. Steinmann (Bonn a Rh); 7.) W. Paulcke (Karlsruhe). Foto Archiv Krahuletz-Museum.

Abb.2d: Altersbild von Eduard Suess (rechts). Foto aus dem Archiv der Geologischen Bundesanstalt.

Viele, heute erst in ihrer Tragweite für die Geowissenschaften erkannten Ideen sind in diesem Monumentalwerk bereits enthalten, wie z.B. der asymmetrische Bau der Gebirge, ihre Entstehung auf gewaltigen Abscherungsflächen, die ganze Gebirge unterlagern, Beziehungen zwischen Magmatismus und Gebirgsbildung, die Bildung und die Zerlegung von (Super-) Kontinenten (wie z.B. Gondwana-Land) und von Ozeanen (wie z.B. die Tethys) sowie das Konzept der Meeresspiegelschwankungen und endlich der Einfluss aller geologischen Vorgänge auf die Entwicklung des Lebens.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

Eduard Suess hat auch als Politiker im Wiener Gemeinderat, dem Niederösterreichischen Landtag und dem Reichsrat Großes geleistet. Seine Bemühungen führten zum Bau der 1. Wiener Hochquellenwasserleitung (eröffnet am 24. Oktober 1873) und der Donauregulierung (das neue Donaubett wurde 1875 geflutet). Als liberaler Bildungspolitiker setzte er sich unermüdlich für die neue Schulgesetzgebung und deren Trennung vom Einfluss der Kirche ein. Suess bekleidete auch das Amt eines Landesschulinspektors I. Klasse für Ober- und Niederösterreich. Er war unter anderem Rektor der Universität Wien (1888/89), Präsident der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (1898 – 1911) sowie Ehrenbürger der Stadt Wien (1873). Eduard Suess erhielt fast alle bedeutenden Medaillen der geologischen Gesellschaften in der ganzen Welt und war Mitglied zahlreicher Akademien (F.E. SUESS, 1981; ANGETTER et al., 2014; ŞENGÖR, 2015).
Bei seinen Begehungen der Molassezone nördlich der Donau hielt sich Suess oft in der Umgebung von Eggenburg auf (Abb.1) und hat hier, wie er selbst schreibt (s.u.), seine Theorie der „Eustatischen Bewegungen“ entwickelt, die besonders deutlich in seinen Profilen dieses Raumes zum Ausdruck kommt (Abb.6 und 25). Hier hatte Suess auch intensiven Kontakt mit Candid Ponz, Reichsfreiherr von Engelshofen aus Stockern und später mit Johann Krahuletz, beide Begleiter bei vielen Exkursionen in diesem Raum.

3. Gedanken von Eduard Suess zu den eustatischen Meerespiegel-schwankungen

Die Theorie der Meeresspiegelschwankungen hat Eduard Suess bei seinen geologischen Begehungen in den flachliegenden Ablagerungen der Molassezone, wie z.B. jenen in der Umgebung von Eggenburg entwickelt und schreibt darüber 1916 in seinem posthum erschienen Buch „Erinnerungen“:

SUESS, 1916, p. 138**:** *„Bei solchen Wanderungen im Flachlande, mit den langgestreckten, in gleichförmiger Höhe an den Abhängen des alten Gebirgslandes sich hinziehenden Zonen mediterraner Ablagerungen vor mir, erfüllt von dem Gedanken, dass ähnliches an den Rändern der weiten ungarischen Niederung sich zeigt, wurde ich zum ersten Male von den Gedanken ergriffen, dass so ausgedehnte Gleichmäßigkeit nicht durch Hebung des Landes, sondern nur durch Senkung des Wasserspiegels herbeigeführt sein könnte.“*
SUESS, 1916, p. 139**:** *„Zuerst mussten die Tatsachen, wie die Höhenverhältnisse, die fossilen Konchylien u. a., so genau als möglich verfolgt werden, und dazu bot Eggenburg günstige Gelegenheit. Aber erst fünfzehn Jahre später, nachdem ich mehr über die Verbreitung gelernt hatte, durfte ich es wagen, diese Ansicht öffentlich auszusprechen. Heute nennt man sie die Lehre von den eustatischen Strandbewegungen. Im Gelände von Eggenburg ist sie geboren.“*

Schon 1880 hielt Suess einen Vortrag an der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien betitelt „Ueber die vermeintlichen säcularen Schwankungen einzelner Theile der Erdoberfläche“, worin er betonte: *„die Allgemeinheit der Erscheinungen, welche aus dem Vergleiche der Vertheilung des Meeres in früheren Zeiten sich ergibt, führt allein schon weit über jene Vorstellungen hinaus, unter welchen die Elevations-Theorie ins Leben gerufen wurde, und würde uns auch dann nöthigen, in Veränderungen der flüssigen Hülle des Planeten die Erklärung zu suchen, wenn diese nicht, wie wir doch*

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

gesehen haben, aus dem Charakter der heutigen Vorgänge sich erkennen lassen würden.„ (SUESS, 1880, p. 179).

Gleich im einleitenden Kapitel seines epochemachenden Werkes „Das Antlitz der Erde“ macht Suess seinen Lesern bekannt, dass die theoretische Basis seines Buches die von den durch Verwerfungen umgebenen Senkungsfeldern dominierte Kontraktionstheorie und eine der wichtigsten Folgen der von dieser Theorie enthüllten Erscheinungen die globalen Bewegungen des Meeresspiegels seien:
„*Seit langer Zeit und unter verschiedenen Gestalten ist die Ansicht hervorgetreten, dass neben den Bewegungen der Erdrinde auch Formveränderungen der Meeresoberfläche vor sich gehen. Die ausserordentliche Ausdehnung einzelner Transgressionen führt zu dieser Ansicht zurück. Nur eine genaue Betrachtung der jüngsten Vorgänge, insbesondere des Auftretens verlassener Strandlinien über dem heutigen Strande, kann hier zu bestimmteren Ansichten führen. Aber schon die erste Beobachtung solcher Strandlinien lehrt ihre unbedingteste und vollständigste Unabhängigkeit von dem geologischen Baue der Küste. ... Diese gänzliche Unabhängigkeit der alten Strandlinien von der Beschaffenheit der Gebirge ist an hunderten von Beispielen erweisbar. Nun lässt sich aber die Voraussetzung einer so gleichmässigen Erhebung oder Senkung eines doch so vielgestaltigen und in so viele Fragmente zerbrochenen Festlandes ohne jede gegenseitige Verschiebung der Theile, wie sie zur Erklärung des horizontalen Verlaufes dieser Linien um die einzelnen Bruchstücke eines Gebirges erforderlich ist, gar nicht in Einklang bringen mit den heutigen Erfahrungen über den Bau der Gebirge selbst. Und so führt dieser Umstand ebenfalls zu der Annahme von selbständigen Bewegungen des Meeres, d. i. von Veränderungen der Gestalt der Hydrosphäre zurück.“* (SUESS, 1883, p. 18 – 19).

Im zweiten Band dieses Werkes befasst er sich bereits mit der Terminologie der Meerespiegelschwankungen und fordert *„eine Terminologie, welche keine vorgefasste Meinung in sich schliesst*.“ (SUESS, 1888, p. 29).
Dabei apostrophiert er die neutrale Terminologie von R. CHAMBERS (1848), der weder von *„Erhebung“* oder *„Senkung“* spricht sondern nur von *„shifts of relative sealevel“*, der *„Verschiebung der Strandlinie“.* Suess bemerkt dazu: *„Sobald man sich für diese neutralen Worte entschieden hat, müssen folgerichtig die Verschiebungen der Strandlinie gegen aufwärts als die positiven und jene nach abwärts als die negativen bezeichnet werden, und zwar darum, weil dies die Bezeichnungsweise aller Pegel und Mareographen der Welt ist.“*
„Wenn man aber nun, mit dieser neutralen Terminologie ausgerüstet, an eine ernste Prüfung der Sachlage zu schreiten versucht, tritt eine solche Fülle den Meeresspiegel beeinflussender Umstände, so vielfache Unsicherheit in den vorliegenden Angaben und eine solche Mannigfaltigkeit der Fehlerquellen hervor, dass endlich als das Ergebnis der jahrelangen Arbeit nicht viel Anderes bleibt als die Ueberzeugung von der Irrthümlichkeit mancher Sätze, welche trotz der Warnungen vorurtheilfreier Männer zu herrschender Schulmeinung geworden sind, und die Hoffnung, dass es der hinter uns aufstrebenden Generation gelingen werde, zu einer genaueren Erkenntnis der Statik der Meere zu gelangen.“ (SUESS, 1888).

SUESS gibt 1888 (p. 680 – 681) die Definition seiner Eustatischen Bewegungen:
“Der Erdball sinkt ein; das Meer folgt. Während aber die Senkungen des Erdballes örtlich umgrenzt sind, breitet sich die Senkung der Meeresfläche über die ganz benetzte Oberfläche des Planeten aus. Es tritt eine allgemeine negative Bewegung ein. Um nun die Vorgänge dieser Art näher zu verfolgen, trennen wir von

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

den verschiedenen Veränderungen, welchen die Höhen des Strandes unterworfen ist, solche ab, welche annähernd in gleicher Höhe, in positivem oder negativem Sinn über die ganze Erde sich äussern, und bezeichnen diese Gruppe von Bewegungen als eustatische Bewegungen.
Die Bildung der Meeresbecken veranlasst episodische eustatische Bewegungen. Betrachtet man nun die Folge der Sedimente auf den bisher genauer erforschten Theilen der Festländer, so zeigt sich, dass auf sehr große Strecken und in ausserordentlich langen Zeiträumen Transgressionen, d. i. positive Bewegungen vor sich gegangen sind, welche durch negative Phasen unterbrochen wurden.“
SUESS, 1888, p. 688: *Die mächtigen Sedimente der Vorzeit und die an vielen Orten nach tausenden von Fussen messende Abtragung der Festländer lehren, wie bedeutend diese Mengen waren und sind. Es findet ein sehr langsames, aber unausgesetztes Auffüllen der oceanischen Gebiete statt, welches eine allgemeine Verdrängung der Meere aus ihren Tiefen hervorbringen muss, und zugleich wird die Transgression durch die fortschreitende Erniedrigung der Festländer erleichtert.*
Die Bildung der Sedimente veranlasst ununterbrochene eustatische positive Bewegungen der Strandlinie.“

In seinen alpinen Studien (ŞENGÖR, 2014) beschreibt und deutet Suess seinen Eindruck der sich gegen Norden ausdehnenden triadischen und jurassische Transgressionen als Resultat weltweiter Meerespiegelschwankungen und unterscheidet dabei unterschiedliche „Cyclen“ (SUESS, 1888, p. 686): *“Dies sind mit anderen Worten, die kleineren Cyclen innerhalb der großen Cyclen. Noch bestimmter endlich treten die grössten Phasen oder grössten Cyclen hervor.*
In diesen grössten Phasen fällt es aber auf, dass jene, welche am genauesten bekannt sind, dem positiven Theile (Transgression) *eine weit grössere Zeitdauer zuzumessen scheinen als dem nachfolgenden negativen Theile* (Regression).“
Suess hat damit auch das Prinzip und die unterschiedlichen Hierarchien der modernen Sequenzstratigraphie von den kleinsten Sequenzen der 4. oder 5. Ordnung, die als Parasequenzen bezeichnet werden, bis zur 3. Ordnung - jener Sequenz, in welcher mehrere Parasequenzen zusammengefasst werden, vorweg genommen. Diese Sequenzen 3. Ordnung lassen sich nicht nur in einzelnen Meeresbecken korrelieren, sie zeigen meist auch weltweite Verbreitung.
Interessant ist wenn er auf p. 687 schreibt: *„Die ausserordentliche Langsamkeit einzelner positiver Bewegungen ergibt sich übrigens aus der zuweilen sichtbaren Abrasion der felsigen Unterlage.“*

Natürlich hat E. SUESS auch an den Faktor Klima bei den Meeresspiegelschwankungen gedacht und bezieht sich 1888, p. 697f auf PENCK (1882) und dessen Meinung über die *„beträchtliche Anhäufung des Eises in den hohen Breiten“.* Er formuliert dies bereits 1875 neutral in dem Satz: *“Die Thatsachen zwingen zur Annahme irgend welcher grösseren, allgemeinen Ursachen der zeitweiligen Erweiterung der Meere, welche vielleicht mit allgemeinen Veränderungen des Klimas zusammenfallen.”* (SUESS, 1875, p.119).

Typisch für Suess zieht er ehrlicherweise 1911 für sich den Schluss: *“When I wrote of eustatic movements in 1883, I confessed that I did not understand the transgressions. I thought that variations in rotation might somehow have influence. I also believed and still think that the accumulation of sediment was a vera causa, but hardly sufficient. Now, after twenty-seven years, I can not offer you more than a heap of doubts*

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

regarding the explanation. I have learnt more and know less about it.” (SUESS, 1911, p.107).

Eduard SUESS hat in seiner 1888 publizierten Theorie der „Eustatischen Meeresspiegelschwankungen (Bewegungen)“ „positive eustatische Bewegung“, die wir heute als einen Meeresspiegelanstieg (Transgression) und „negative eustatische Bewegung“ (Regression), einen Meeresspiegelabfall, unterschieden. Generell führte nach dieser Theorie eine allmähliche Auffüllung eines Meeresbeckens mit Sedimenten zu einer „positive eustatische Bewegung“ (Transgression), bzw. dem Vorrücken der Küstenlinien landwärts und das Einsinken eines Meeresbecken zu einer „negative eustatische Bewegung“ (Regression), bzw. zum Zurückweichen von Küstenlinien seewärts.

Wie ŞENGÖR (2006, 2009, p. 126ff) deutlich macht, wurde Suess bei seiner Erklärung von globalen „*eustatischen Bewegungen*“ (besonders durch Beckenbildung) von ähnlichen Ansätzen bei PRÈVOST um 1828 und Jean André DE LUC (1798) beeinflusst. In jüngster Vergangenheit haben auch WAGREICH et al. (2014) zu dieser Thematik beigetragen.
Interessant in den zitierten Suess'schen Stellen ist, dass Suess die Hauptursache der Strandbewegungen in den Veränderungen des Volumens der ozeanischen Becken sah. Dies ist auch unsere heutige Hauptdeutung. Damals versuchte Suess diese Veränderungen zum Einbruch und zum Nachfüllen mit Sedimenten der ozeanischen Behälter zuzuschreiben. Jetzt wissen wir, dass die ozeanischen Becken nicht einbrechen, sondern durch Spreizung des Meeresbodens zustande kommen. Das Volumen der mittelozeanischen Rücken ist von der Spreizungsgeschwindigkeit abhängig. Zu den Zeiten der schnellen Plattenbewegungen werden die mittelozeanischen Rücken aufgeblasen und machen das Volumen der ozeanischen Becken kleiner; dann überfließt das Meer seinen Behälter: dies sind Zeiten der Transgression. Wenn die Platten sich langsamer bewegen schrumpfen sie und das Meer zieht sich zurück zu den Becken: dies sind Zeiten der Regression.

4. Ursachen von Meerespiegelschwankungen aus heutiger Sicht und Sequenzstratigraphie

Eduard SUESS hat, wie oben dargestellt, im Rahmen seiner Theorie der „Eustatischen Bewegungen“, die er 1888 publizierte, „positive eustatische Bewegung“, die wir heute als einen Meeresspiegelanstieg (Transgression) bezeichnen und „negative eustatische Bewegung“ (Regression), heute als einen Meeresspiegelabfall bezeichnet, unterschieden. Nach dieser Theorie führte eine allmähliche Auffüllung eines Meeresbeckens mit Sedimenten zu einer „positive eustatische Bewegung“ (Transgression), bzw. das Vorrücken der Küstenlinien landwärts und das Einsinken eines Meeresbecken zu einer „negative eustatische Bewegung“ (Regression), bzw. das Zurückweichen von Küstenlinien seewärts.
Eine erst in den letzten Jahrzehnten entwickelte Methode zur Korrelation von Sedimenten ist die Sequenzstratigraphie, die sich auf den ansteigenden (=Transgression) und abfallenden (=Regression) Meeresspiegel stützt (s.u.).
Die Eustasie beschreibt heute in den modernen Geowissenschaften die eustatischen Schwankungen des Meeresspiegels im globalen Maßstab gegenüber einem nicht beeinflussten Fixpunkt - dem Erdmittelpunkt.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

Als Ursache gelten heute:
1) Änderungen im globalen Wasserhaushalt der Erde
2) Änderungen des Volumens der Ozeanbecken
Einen Überblick zu diesem Thema geben SEYFRIED & LEINFELDER (1992).

4.1. Änderungen des Meerwasservolumens

Thermo-Eustasie: Wenn die durchschnittliche Temperatur der Luft steigt erhitzt sie die ozeanischen Gewässer und führt dadurch zu deren Expansion. Diese Expansion ist eine der Ursachen des Steigens des Meeresniveaus. Man hat berechnet, dass sich das Meeresniveau seit 1955 durch die thermische Expansion als Folge der globalen Erwärmung um 20 mm erhöht hat. In diesem Zeitintervall ist der Beitrag der Erhitzung der ozeanischen Gewässer zur Erhöhung des Meeresspiegels zwischen 0,4 und 0,5 mm gewesen. Weil die Temperaturverteilung im Ozean nicht einheitlich ist, zeigen die Veränderungen im Meeresniveau in verschiedenen Teilen der Ozeane verschiedene Werte. Auch in der Zeit sieht man Verschiedenheiten in der Meeresniveauerhöhung in verschiedenen Regionen der Ozeane. Dies beweist, dass die thermischen Strukturen der Ozeane nicht permanent sind und sich sehr schnell ändern. Einen guten Überblick über die Thermo-Eustasie geben CAZENAVE & LLOVEL (2010).

Glazialeustasie (Glazio-Eustasie): Bindung (Regression) oder Freisetzung (Transgression) von Wasser in den kontinentalen Eisschilden (Inlandeis) und Gletschern.
Beispiel: während der letzten Kaltzeit (Würm-Eiszeit) im Pleistozän und den damit verbundenen Vergletscherungen in der Arktis und am Kontinent wurden große Wassermengen als Inlandeis gebunden. Dies führte zu einer Absenkung (Regression) des globalen Meeresspiegels um 130 m (das Nordseebecken und die Beringstraße lagen z.B. trocken). Am Ende dieser Eiszeit vor ca. 10.000 Jahren vor heute begann das Eis abzuschmelzen, es kam zu einer weltweiten Transgression und das Nordseebecken (Flandrische Transgression) wurde aufgefüllt, die Beringstraße versank unter Wasser. Würden heute alle Eisschilde der Arktis und Antarktis schmelzen würde dies zu einem globalen Meeresspiegelanstieg um 73 m führen.

4.2. Änderungen des Ozeanbeckenvolumens

Tektono-Eustasie: wie Suess seinerzeit bereits feststellte ist der wichtigste Grund der Meeresniveauschwankungen die Veränderung im Volumen der globalen Ozeanbecken. Die wesentlichste Ursache dafür ist die Ozeanboden-Spreizungsrate im Rahmen der Ozeanbodenerweiterung, ein Faktor der Plattentektonik. Erhöht sich diese Spreizungsrate entsteht an den Mittelozeanischen Rücken (MOR) neue ozeanische Kruste, bzw. Lithosphäre, dadurch nehmen die MOR an Volumen zu, das Gesamtvolumen der Ozeanbecken nimmt ab und das Meerwasser wird aus den nun verkleinerten Ozeanbecken gegen das Land verdrängt (Transgression). Kühlen die jungen MOR-Gebirge ab, bzw. nimmt die Spreizungsrate ab, schrumpfen diese durch Abkühlung und es passt mehr Wasser in die Ozeanbecken (Regression). Die Zeitkomponente dieser Ereignisse liegt zwischen 100.000 und 10 Millionen Jahren, wodurch Meeresspiegelschwankungen in der Größenordnung von 10 bis zu einigen 100 Metern verursacht werden können. In der Kreide, zwischen 100 und 80 Millionen Jahren vor heute, lag z.B. der Meeresspiegel um rund 170 m höher als heute.
Die Tektono-Eustasie ist wohl der dominierende Faktor für bedeutende globale Meeresspiegelschwankungen.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

Ebenso kann es durch die Kollision von Kontinenten im Rahmen der Plattentektonik zu einer Meeresspiegelabsenkung (Regression) kommen, denn es wird durch den Zusammenprall und die Verschmelzung der Kontinente das Ozeanbecken größer.
Der Eintrag von Sedimenten in die Ozeanbecken ist in geringem Maße für die Volumsänderung von Ozeanbecken verantwortlich, sein Einfluss liegt bei wenigen 10er Metern.

Geoidal-Eustasie: durch die Abhängigkeit der Verteilung des Meerwassers von den Änderungen der Schwereanomalie des Erdkörpers kann es zu regionalen Änderungen des Meeresspiegels kommen.

Hydro-Isostasie: bei der Zunahme der Wassermenge in den Ozeanen (meist durch glazioeustatische Effekte) kommt es zu einer isostatischen Absenkung der Ozeanböden, wobei sich im Gegenzug die Kontinente heben und damit zur Beeinflussung des regionalen Meeresspiegels beitragen.

4.3. Relativer Meeresspiegel und Sequenzstratigraphie

Unter diesem Phänomen werden regionale bzw. lokale Meeresspiegelschwankungen zusammengefasst, die auf einem lokalen Fixpunkt, z.B. den Untergrund eines Sedimentbeckens, bezogen werden. Im Wesentlichen werden solche regionalen Meeresspiegelschwankungen durch die regionale Tektonik (Hebung oder Absenkung des Ablagerungsraumes) gesteuert, wobei die Sedimentationsrate einen sehr bedeutenden Einfluss auf den relativen Meeresspiegel hat.
Regionale Schwankungen werden auch durch Stürme und Sturmfluten oder Tsunamis hervorgerufen und bilden sich oft deutlich in den Sedimenten ab.
Diese Trans- und Regressionsabfolgen sind die Grundlage für die Sequenzstratigraphie, einer modernen Korrelationsmethode. Grundlage sind die relativen bzw. regionalen Schwankungen des Meeresspiegels im Verlauf von geologischen Zeiträumen, wobei bei Anstieg („Transgression“) des Meeresspiegels Sedimentpakete weiter „landeinwärts“, also über den Rand des Meeresbeckens hinaus abgelagert werden und bei Abfall des Meeresspiegels („Regression“) weiter seewärts deponiert werden. Die Trends von Trans- und Regression weisen charakteristische Muster auf.
In diesen Sequenzen werden unterschiedliche Hierarchien unterschieden von den kleinsten der 4. oder 5. Ordnung, die als Parasequenzen bezeichnet werden, bis zur 3. Ordnung, jener Sequenz, in welcher mehrere Parasequenzen zusammengefasst werden. Diese Sequenzen 3. Ordnung lassen sich nicht nur in einzelnen Meeresbecken korrelieren, sie zeigen meist auch weltweite Verbreitung (HARDENBOL et al., 1998; POSAMENTIER & VAIL, 1988; VAKARCS et al., 1998).

Das geologische Profil vom Zwingergraben zum Vitusberg veranlasste Eduard Suess seine Theorie der „Eustatischen Bewegungen“ zu formulieren. An der Basis des Profils liegen die Sande mit Muscheln und Schnecken der Gauderndorf-Formation, die durch die Sandsteinbänke der Zogelsdorf-Formation schräg durchschnitten werden. Suess deutete diese Situation als Folge einer „positive eustatischen Bewegung“, die wir heute als einen Meeresspiegelanstieg (Transgression) bezeichnen würden - eine Sequenz der 3. Ordnung. Ein Meeresspiegelabfall war für ihn eine „negative eustatische Bewegung“ - eine Regression.
Bereits 1888 unterschied er unterschiedliche „Cyclen“ und schreibt von *“… kleineren Cyclen innerhalb der großen Cyclen. Noch bestimmter endlich treten die grössten Phasen oder grössten Cyclen hervor. In diesen grössten Phasen fällt es aber auf, dass*

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

jene, welche am genauesten bekannt sind, dem positiven Theile (Transgression) *eine weit grössere Zeitdauer zuzumessen scheinen als dem nachfolgenden negativen Theile* (Regression).“ (SUESS, 1888, p. 686).
Suess hat damit auch das Prinzip und die unterschiedlichen Hierarchien der modernen Sequenzstratigraphie von den kleinsten Sequenzen der 4. oder 5. Ordnung, die als Parasequenzen bezeichnet werden bis zur 3. Ordnung - jener Sequenz, in welcher mehrere Parasequenzen zusammengefasst werden, vorweggenommen. Diese Sequenzen 3. Ordnung lassen sich nicht nur in einzelnen Meeresbecken korrelieren, sie zeigen meist auch weltweite Verbreitung. Damit war E. Suess auch der Vater der heute sehr wesentlichen sequenzstratigraphischen Korrelationsmethode.

5. Die Meeresablagerungen und ihr Untergrund im Raum von Eggenburg

5.1. Eggenburg Granit

Der Eggenburg Granit bildet im Raum Eggenburg überwiegend den Untergrund über welchem die Sedimentgesteine abgelagert wurden. Dieser Granit gehört zu einer ausgedehnten plutonischen Gesteinsmasse (Thaya-Pluton) aus vorwiegend granitischen bis granodioritischen Varietäten (Gumping Granit, Eggenburg Granit, Retz Granit, Gauderndorf Granit, etc.). Er ist ein massiges, magmatisches Intrusivgestein mit grober bis mittlerer Körnung. Hauptgemengteile sind Quarz, Kalifeldspat, Plagioklas, Biotit und Muskovit.
Er entstand vor etwa 550 bis 620 Mill. Jahren. Neuere Uran/Blei-Zirkon Datierungen ergaben ein Alter 567 ± 6 Mill. Jahre (Steinbruch 2,5 km Ost Eggenburg) (FINGER & RIEGLER, 1999; FRIEDL et al., 2004).
Maßgebliche Aufschlüsse befinden sich im Raum Maissau, in den Steinbrüchen in Limberg, an dem Felssockel der westlichen Stadtmauer von Eggenburg (Abb.5) oder bei den Naturdenkmalen Kogelsteine und Fehhaube bei Grafenberg.
Eine feinkörnige Variante ist der Gauderndorf Granit. Dieser tritt lokal zwischen Eggenburg und Gauderndorf auf und ist vermutlich etwas jünger als der Eggenburg Granit.

5.2. Kühnring-Subformation

Es handelt sich um graublaue bis grüngraue, schlecht sortierte, sehr tonreiche Silte, Sande und Kiese, die im Raum Eggenburg-Kühnring in der Eggenburger Bucht vorkommen. Aus der individuenreichen Muschelfauna, z.B. mit großen Austern, Miesmuscheln und (Nadel-)Schnecken, ist die Ablagerung in einem seichten, schlammreichen, von Gezeiten geprägten, brackischen Ablagerungsraum mit zeitweiligen Schwankungen des Salzgehalts ableitbar. In den Sedimenten wurden Reste von Fischen (Haie, Rochen) und Landwirbeltieren gefunden. Die Kühnring-Subformation verzahnt mit der Burgschleinitz-Formation (ROETZEL et al., 1999; Roetzel in PILLER (in Vorbereitung)).
Die Ablagerungen stammen aus dem Untermiozän (Eggenburgium), als vor ca. 20 Mill. Jahren die marine Überflutung des Raumes um Eggenburg begann (Abb.3).
Aufschlüsse findet man z.B. westlich von Engelsdorf oder an der Lokalität Judenfriedhof an der Straße von Kühnring nach Maria Dreieichen.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

5.3. Burgschleinitz-Formation

Unter dieser Bezeichnung wird eine wechselnde Abfolge von gelbbraunen bis gelbgrauen, gut bis mäßig sortierten Grob-, Mittel- und Feinsanden mit Kieseinschaltungen zusammengefasst. Aus dem Sedimentaufbau, den typischen Sedimentstrukturen und der reichen Muschel- und Schneckenfauna kann geschlossen werden, dass die Burgschleinitz-Formation in einem seichten, küstennahen, wellendominierten Meeresbereich abgelagert wurde. Auch Reste von Knochen- und Knorpelfischen (Haie) und Meeressäugetieren (Seekühe, Delphine, Wale) sowie Krokodilreste sind nicht selten (ROETZEL et al., 1999; Roetzel in PILLER (in Vorbereitung)).
Die Burgschleinitz-Formation wurde im Untermiozän (Eggenburgium) während der marinen Überflutung des Ostrandes der Böhmischen Masse im Raum Eggenburg-Retz vor ca. 20 Mill. Jahren abgelagert (Abb.3).
Aufschlüsse sind z.B. in Sandgruben in Burgschleinitz (Kirchenbruch), Kühnring (Gemeindesandgrube) oder Maigen zu finden.

5.4. Gauderndorf-Formation

Dies sind grüngraue bis gelbbraune, massige, aber auch geschichtete, siltige Feinsande bis tonige Silte, stellenweise mit Kieslagen und -linsen. Häufig findet man in der Gauderndorf-Formation schichtparallele Verhärtungshorizonte und knollige Konkretionen („Mugelsande“) sowie in Lagen und Linsen angereicherte, dünnschalige Muscheln („Tellinensande“). Die Sedimente liegen meist über der Burgschleinitz-Formation, bzw. gehen nahtlos aus dieser hervor oder verzahnen mit dieser. Sie sind ausschließlich auf den Raum der Eggenburger Bucht zwischen Kattau und Maigen im Norden über Gauderndorf und Eggenburg bis Kühnring und Burgschleinitz im Süden beschränkt (ROETZEL et al., 1999; Roetzel in PILLER (in Vorbereitung); vgl. geologische Karte Abb.4).
Die Ablagerungen der Gauderndorf-Formation wurden im Untermiozän (Eggenburgium), vor ca. 20 bis 19 Millionen Jahren, als sandige Schlammböden in etwas tieferen, ruhigen, geschützten, seichten Meeresbereichen in dieser Bucht abgelagert (Abb.3).
Aufschlüsse sind gemeinsam mit jenen der Burgschleinitz-Formation z.B. in Sandgruben in Burgschleinitz (Kirchenbruch), Kühnring (Gemeindesandgrube) oder Maigen zu finden.

5.5. Zogelsdorf-Formation

Die Zogelsdorf-Formation besteht aus weißgrauen bis gelbgrauen, fossilreichen Kalksandsteinen mit einer Vielzahl von Resten kalkiger Organismen (Moostierchen, Kalkrotalgen, Muscheln, Seeigel, Seepocken, Armfüßer etc.). Gegen Norden, im Raum Retz, finden sich auch Kalksandsteine mit Einschaltungen unregelmäßig verhärteter Sande, die dort als Retz-Formation zusammengefasst werden. Die Zogelsdorf-Formation folgt meist transgressiv über der Burgschleinitz-Formation bzw. Gauderndorf-Formation, kann aber auch direkt auf dem Kristallin liegen. An der Basis der Zogelsdorf-Formation ist meist ein Erosionsrelief, z.T. mit einem Horizont von Brandungsgeröllen und/oder die Aufarbeitung der älteren Sedimente zu beobachten („Brunnstubensandstein“, „Molassesandstein“).
Die Ablagerungen sind vor allem in der Eggenburger Bucht verbreitet, wo sie im Westen bis in das Horner Becken reichen. Innerhalb des seichten, geschützten Meeresbereiches der Bucht sind sie deutlich karbonatreicher als am wellendominierten

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

Außenrand zwischen Retz, Pulkau, Limberg, Maissau und Grübern, wo sie gröber sind und mehr Abtragungsschutt des Kristallins enthalten (KEARNEY, 2015; NEBELSICK, 1989a,b, 1992; NEBELSICK et al., 2007; ROETZEL et al., 1999; Roetzel in PILLER (in Vorbereitung)).
Die Sedimente der Zogelsdorf-Formation markieren nach einem Rückzug des Meeres einen neuerlichen Meeresvorstoß im Untermiozän und stammen aus dem obersten Eggenburgium bis unteren Ottnangium, ca. 19 bis 18 Mill. Jahre vor heute (Abb.3).
Unter einer Vielzahl von Aufschlüssen finden sich sehr gute im Johannesbruch in Zogelsdorf oder in der Brunnstube und im Zwingergraben in Eggenburg (Abb.7, 12, 13).

5.6. Zellerndorf-Formation

Diese Sedimente sind mittel- bis dunkelgraue, z.T. auch grüngraue, meist feinst ebenflächig geschichtete, über weite Teile fossilarme bis weitgehend fossilleere, kalkfreie, sehr feinkörnige, siltige Tone, seltener auch Silte bis Feinsande. Manchmal findet man Feinsandlagen und -bestege auf den Schichtflächen sowie Pflanzenhäcksel, Fischschuppen und andere Fischreste. Die Sedimente treten vorwiegend am Rand der Böhmischen Masse zwischen Retz und Fels-Obernholz, stellenweise aber auch in der Eggenburger Bucht auf. Es sind Ablagerungen aus dem Bereich des seichten, marinen Schelfs, die im Untermiozän (Ottnangium) vor ca. 20,5 bis 18 Mill. Jahren abgelagert wurden (Abb.3). Die Tone folgen über der Zogelsdorf-Formation bzw. Retz-Formation oder sind mit diesen seitlich verzahnt, können aber auch direkt auf dem Kristallin liegen (ROETZEL et al., 1999; Roetzel in PILLER (in Vorbereitung)).
Aufschlüsse findet man z.B. unter dem Löss in der ehemaligen Ziegelei in Zellerndorf oder über der Zogelsdorf-Formation in dem alten Kalksandsteinbruch Hatei (Pracht-Steinbruch) bei Groß-Reipersdorf.

5.7. Pleistozäne und holozäne Ablagerungen

Im Quartär (Pleistozän) wurde im Raum Eggenburg über den kristallinen Gesteinen bzw. den miozänen Meeresablagerungen überwiegend Löss abgelagert. Diese eiszeitlichen, vom Wind transportierten, sehr feinkörnigen Sedimente wurden vor allem im Windschatten der Hügel, meist an den nach Osten und Südosten gerichteten flachen Hängen angeweht.
Entlang der Flüsse, wie z.B. der Schmida, blieben an einigen Stellen auch pleistozäne Terrassenschotter von ehemaligen höher gelegenen Talniveaus erhalten.
Solifluktions- und Flächenspülungssedimente aus umgelagertem Löss und Lehm findet man vor allem in Mulden und im Hangfußbereich größerer Täler, wie z.B. der Schmida und deren Seitenbächen, aber auch über den miozänen Sedimenten im Bereich der Krahuletz-Ruhe.
In den Talebenen bestehen die Fluss- und Bachablagerungen vorwiegend aus Abtragungsprodukten älterer Gesteine, wie Kristallinschutt, Lehm, Sand und z.T. auch Kies.
Die jüngsten Sedimentkörper sind Dämme und andere Anschüttungen als anthropogene Ablagerungen des Menschen.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

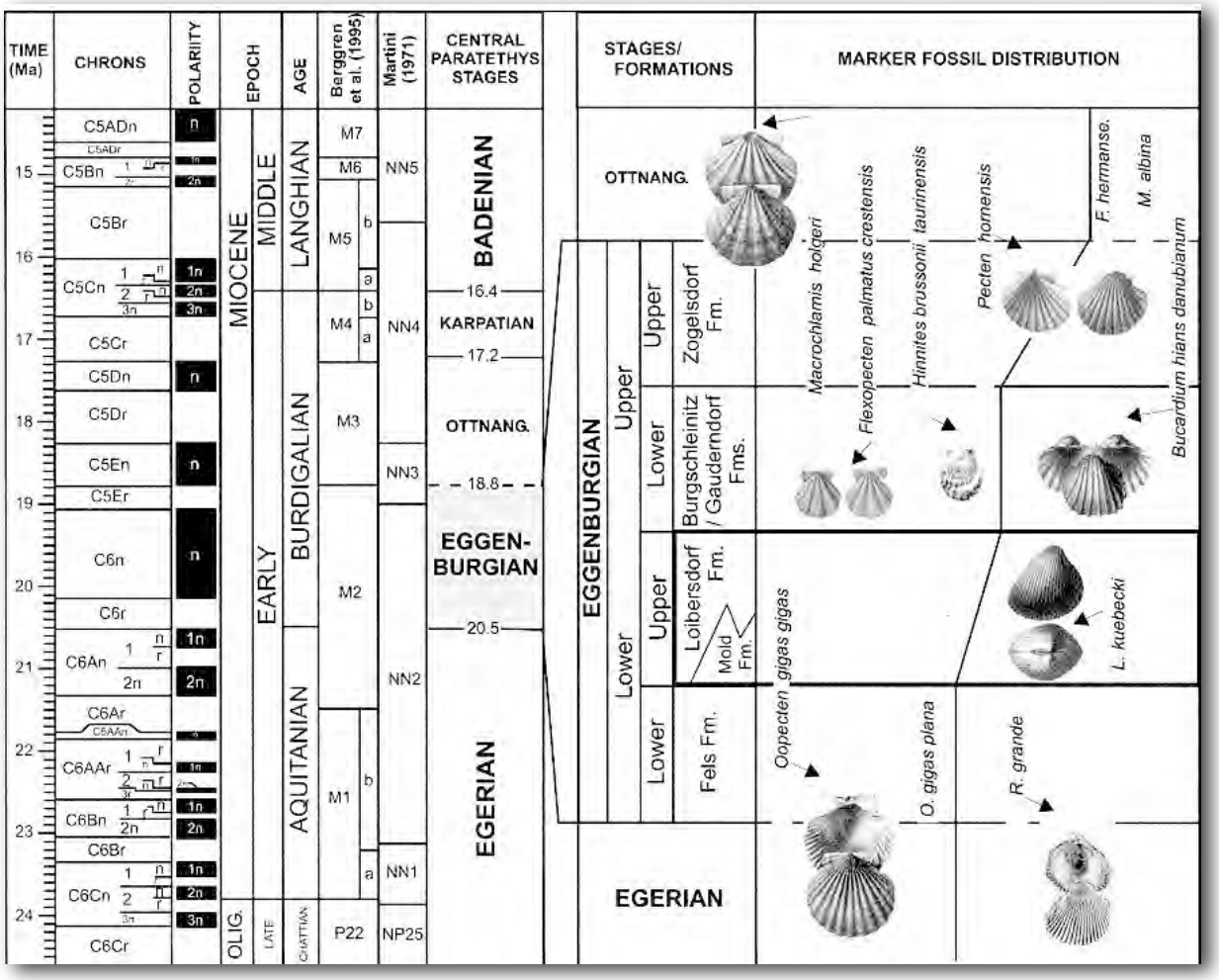
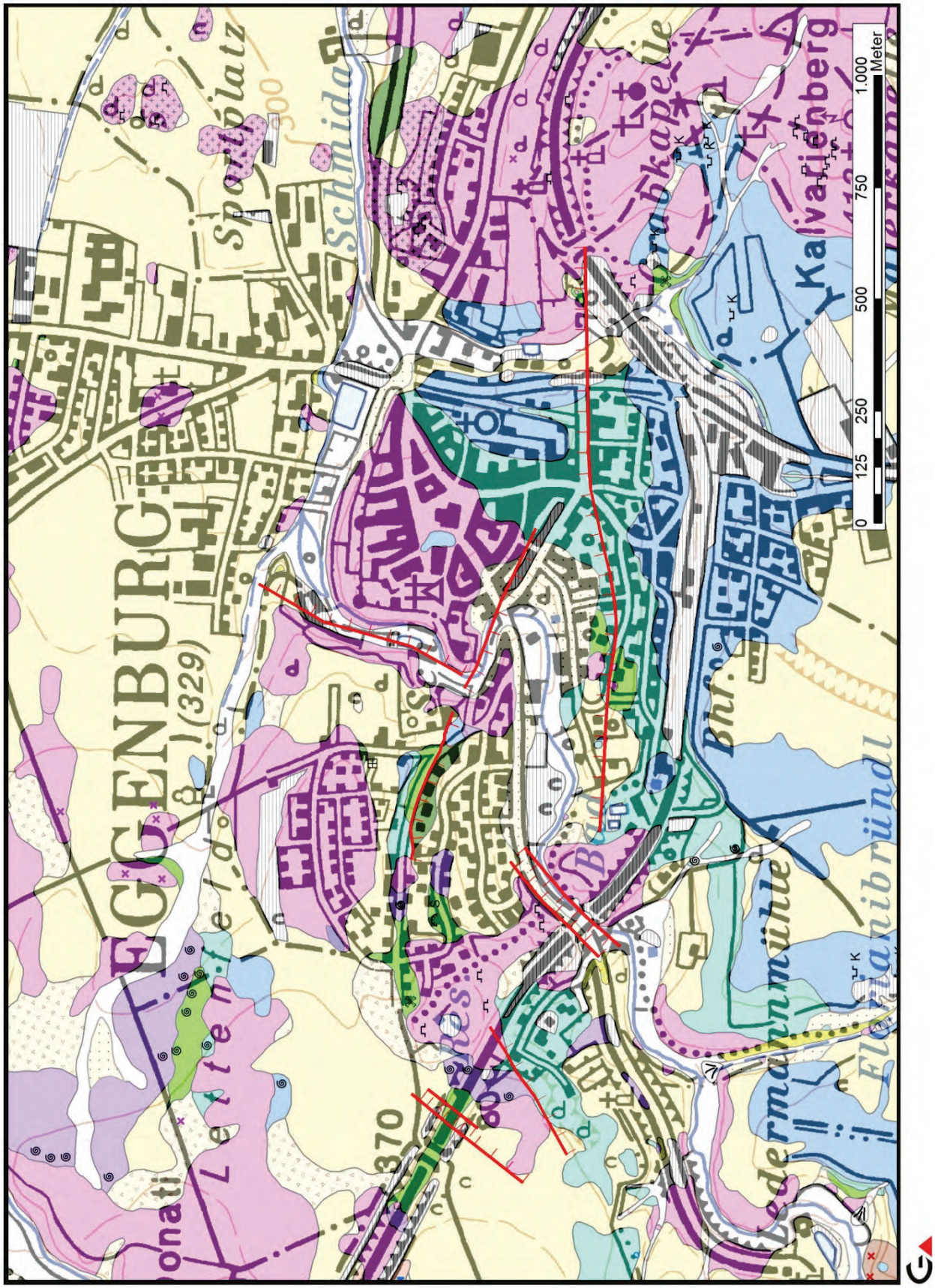


Abb.3: Chronostratigraphische, geochronologische, magnetostratigraphische und biostratigraphische Korrelation des Eggenburgium (MANDIC et al., 2004).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at



©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

HOLOZÄN

- Anthropogene Ablagerung

HOLOZÄN - PLEISTOZÄN

- Fluss- oder Bachablagerung
- Solifluktions- und Flächenspülungs-sediment
- Solifluktions- und Flächenspülungs-sediment in der Nähe von Kristallin
- Schwemmfächer

PLEISTOZÄN

- Löss
- Terrassensediment (Lehm, Schotter)

NEOGEN (MIOZÄN)

- Zellerndorf-Fm. (Eggenburgium - Ottnangium)
- Zogelsdorf-Fm. (Eggenburgium - Ottnangium)
- Gauderndorf-Fm. (Eggenburgium)
- Burgschleinitz-Fm. (Eggenburgium)
- Kühnring-Subfm. (Eggenburgium)

KRISTALLIN (BÖHMISCHE MASSE)

- Amethyst (Jungpaläozoikum ?)
- Aplit, Pegmatit

PROTEROZOIKUM

- Gauderndorf Granit
- Eggenburg Granit
- Glimmerschiefer, Paragneis

- Störungszone (Abschiebung)

- Granitsteinbruch (aufgelassen)
- K Abbau von Kalksandstein (aufgelassen)
- S Sandgrube (aufgelassen)
- Mehrteiliges Lössprofil (Paläoboden)
- Fundstelle von Makrofossilien
- Fundstelle von Wirbeltierresten

Abb.4: Geologische Karte von Eggenburg mit Legende.
Aufgenommen von R. Roetzel, 2010, mit Nachträgen bis 2015.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

6. Die geologischen Profile von Eduard Suess vom Zwingergraben zum Vitusberg

Von Eduard Suess existieren zwei Profile vom Zwingergraben zum Vitusberg:
Ein gezeichnetes, skizzenhaftes Profil (SUESS, 1866), welches in seinem 1. Teil vom West schauenden Abhang des Vitusberges bis westlich von Kühnring zieht (Abb.6). Der 2. Teil setzt nach Osten fort und reicht über Maria Dreieichen bis zum Galgenberg bei Horn. Die idealisierte Ansicht von Eggenburg zeigt die Stadt über dem Granit. Dieser Granit ist heute entlang des „Erzherzog Karl Ringes“, bzw. dem Spazierweg entlang der westlichen und nördlichen Stadtmauer am „Alten Glacis“ und in der Stadt am Beginn der Eggenstraße sichtbar (Abb.5).

Abb.5: Eggenburg: Granit unterhalb der Stadtmauer beim Kanzlerturm.
Foto F.F. Steininger, Eggenburg.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

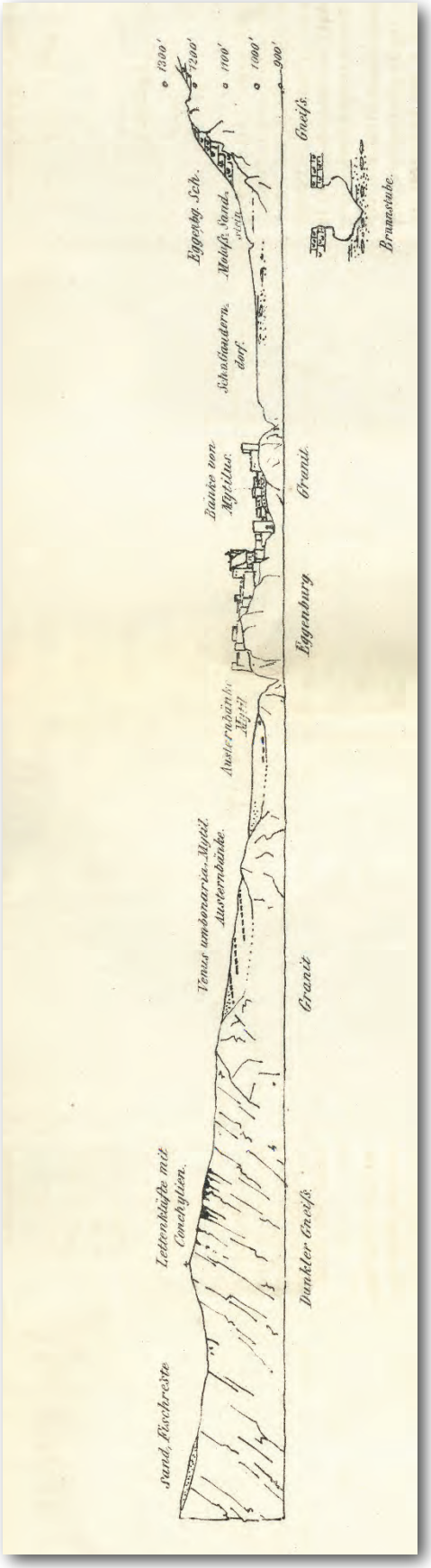


Abb.6: E. SUESS (1866), gezeichnetes Profil vom Westabhang des Vitusberges über Eggenburg bis nordwestlich von Kühnring. Beschriftung der Sedimentbedeckung über dem Granit in Eggenburg gegen Osten: *„Bänke von Mytilus“* = Burgschleinitz-Formation; *„Sch. v. Gauderndorf“* = Gauderndorf-Formation; *„Molass. Sandstein“* und *„Eggenbg. Sch.“* (= Zogelsdorf-Formation). Das Profil von Suess beginnt bei einer Höhe von 900 Fuß (ca. 274 m) und reicht bis zu einer Höhe von 1300 Fuß (ca. 394 m) gegen den Vitusberg. Bei 1200 Fuß (ca. 364 m) zeichnet er in der Zogelsdorf-Formation eine Terrasse im Granit ein, die nach seiner Meinung durch die Meeresüberflutung gebildet wurde. Westlich von Eggenburg *„Granit“*; *„Dunkler Gneiss“* und als Sedimentauflage *„Austernbänke Mytil.“*; *„Venus umbonaria, Mytil., Austernbänke“*; *„Lettenklüfte mit Conchylien“*; *„Sand, Fischreste“*.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

In dieser Profilzeichnung führt Suess als Sedimentbedeckung über dem Granit gegen Osten an: „*Bänke von Mytilus*“ (= Burgschleinitz-Formation, im Zwingergraben nicht aufgeschlossen jedoch in Kellern in der Kremserstraße; vgl. Abb.10); „*Sch. v. Gauderndorf*“ (= Gauderndorf-Formation, sichtbar unter den Sandsteinen und Sanden der Zogelsdorf-Formation im Zwingergraben (Abb.7,12,13) und ehemals bei der „Krahuletz-Ruhe“ im „Schindergraben“ aufgeschlossen) (Abb.14,16,17,18)); „*Molass. Sandstein*“ (= Basis der Zogelsdorf-Formation aus aufgearbeiteten älteren Sedimenten); „*Eggenbg. Sch*.“ (= Zogelsdorf-Formation). Letztere ist im Zwingergraben durch eine Abfolge von Kalksandsteinbänken und Sandlagen, die gegen Norden in dünnlagige Sandsteinbänke übergeht, aufgeschlossen (Abb.7,12,13). Im „Schindergraben“ finden wir sie als massige Kalksandsteine (Abb.16,17,18,22), z. T. mit einer Gerölllage über dem Granit liegen und bis zum Spielplatz gegen den Vitusberg hinaufziehen (Abb.24).

Abb.7: Aufschluss am Eduard Suess Weg im Zwingergraben mit A. M. Celâl Şengör (Istanbul). Sandsteinbänke und zwischengeschaltete Sandlagen der Zogelsdorf-Formation. Diese überlagern Feinsande und Silte der Gauderndorf-Formation. Foto F.F. Steininger, Eggenburg.

Das Profil von Suess (Abb.6) beginnt bei einer Höhe von 900 Fuß (ca. 274 m) und reicht bis zu einer Höhe von 1300 Fuß (ca. 394 m) gegen den Vitusberg. Bei 1200 Fuß (ca. 364 m) zeichnet er in der Zogelsdorf-Formation eine Terrasse im Granit ein, die nach seiner Meinung durch die Meeresüberflutung gebildet wurde.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

Abb.8: Aufschluss im Norden des Zwingergrabens (Eduard Suess Weg): unter der Mauer dünnschichtige Kalksandsteine der Zogelsdorf-Formation. Foto F.F. Steininger, Eggenburg.

Westlich von Eggenburg zeigt er die Überlagerung von „*Granit*“ und „*Dunkler Gneiss*“ durch eine Sedimentauflage mit „*Austernbänke Mytil.*“ (= Kühnring-Subformation); „*Venus umbonaria, Mytil., Austernbänke*“ (= Kühnring- bzw. Burgschleinitz-Formation); „*Lettenklüfte mit Conchylien*“ und „*Sand, Fischreste*“ (= Burgschleinitz-Formation). Dieser „Sand mit Fischresten“ weist sehr wahrscheinlich auf eine Lokalität unmittelbar nordwestlich von Kühnring hin, westlich der auf dem Profil eingezeichneten „Roten Marter“ (ehemals „Mautkreuz“).

Das kolorierte Exkursionsprofil (Abb.25), welches unpubliziert ist und welches Eduard Suess um 1865 selbst gezeichnet und koloriert hat, reicht ebenfalls vom westschauenden Abhang des Vitusberges im Osten bis zur „Roten Marter“ (ehemals „Mautkreuz“) an der sogenannten „Hochstraße“ nördlich von Kühnring (vgl. F.E. SUESS, 1981).

Suess beschreibt östlich von Eggenburg an der Basis des Vitusberges aus dem „*Keller v. Gerichtslehner*“ in Blau gefärbte „*Mergel mit Lucina*“ - wahrscheinlich Kühnring-Subformation.

Darüber folgen nach Osten mit gelber Signatur von Liegend zu Hangend: „*Panop. ….aufrecht, O. digital., Pect., Mytil., Tapes Basteroti, sehr vl Perna*“ (= *Panopea* aufrecht, *Ostrea digitalina*, *Pectunculus*, *Mytilus*, *Tapes basteroti*, sehr viel *Perna*) und darüber in derselben Signatur „*Knollen mit Tell. zonaria, Tumida, Turrit., Tr. patul.*“ (Knollen mit *Tellina zonaria*, *Tumida*, *Turritella patula*) - dies entspricht der Gauderndorf-Formation.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

Abb.9: Blick von Süden in den Zwingergraben (Eduard Suess Weg). Links der Hohl- oder Schwedenturm und die Innenmauer mit dem Vorwerk, anschließend der Zwingergraben und die Außenmauer (vgl. Abb.12). Foto F.F. Steininger, Eggenburg.

Nun folgt die Zogelsdorf-Formation als ein Wechsel von grünen (vermutlich Kalksandstein) und orangen (vermutlich Sand) Signaturen, in den grünen Partien z.T. mit einer Kalk-Übersignatur. In der basalen, grün gefärbten Lage führt er an: „*Venus, Pectuncul., Nullip Klk*“ (= *Venus*, *Pectunculus*, Nulliporenkalk) und darüber wieder „*Nullip*“ (= Nulliporen). Es folgen: „*Hart. lichtbraun Klk mit viel Quarz*“, „*Große Pectines; groß … Stke.*“ (große Pectines, große … Steinkerne), „*Serpulitenklk*“ „ *… u. Grus*“ „*Groß. Pectunculus*“, „*Locker, groß. Blöcke u. Gran. darin*“. In der orangen Schichte darüber führt er an „*Sand*“, „*T. Hörnesi selten*“ (*Terebratula hörnesi*), „*Pecten Bank*“ und „*P Malvinae ..*“ (*Pecten malvinae*). Schließlich zu oberst im Profil ein grün kolorierter Bereich mit: „*Lockrer Klk mit vl Granit Trüm*“, „*T. Hoernesi, Balan., Echinid*“. In diesem Profil ist keine Terrasse eingetragen, allerdings ein Kristallinsporn zwischen der liegenden Gauderndorf-Formation und dem Beginn der Zogelsdorf-Formation.
Im Bereich der Stadt findet sich eine Detailzeichnung der Keller in der Kremserstraße im „Schally-Haus“ (= ehemals Plank) neben dem heutigen Stadthotel Oppitz (ehemals „Zur goldenen Sonne“) mit folgender Beschriftung:
„*unter dem Hause d. H. Plank neben dem Gasthofe zur gold. Sonne*“
„*Sand Myt. Haidingeri u. Ost. digital.*“
„*2½´ grob. Sand, Gran.Grus*“
„*Tgl. mit Ostr. longirostr. beginnt 15´ unt. d. Straßenpflaster*“
„*In der Straße hint. dem Hause beißt das Urgebirge in tiefrem Niveau aus*.“
Das Profil ist auch bei FUCHS (1900, p. 866) erwähnt und noch heute im Keller des Stadthotels Oppitz zugänglich (Abb.10).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

Abb.10: Aufschluss im Keller des Stadthotels Oppitz (ehemals Gasthof zur goldenen Sonne). Über groben Sanden mit Molluskenschill (Burgschleinitz-Formation) liegen feinkörnige Sande und Silte der Gauderndorf-Formation. Foto R. Roetzel, GBA Wien.

Westlich von Eggenburg wird in dem Profil eine „*Verwerfung*“ eingezeichnet; östlich der Verwerfung über „*Tgl. mit Ostrea longirostris*“ - Signatur blau liegt „*Sandstein*“ - Signatur orange und westlich der Verwerfung „*Lehm*“ - Signatur braun.
Über dem rot eingetragenen Granit folgen von Liegend nach Hangend:
„*Lettenstreif auf Granit; I Bank v. Ostr. longirostris*“ (erste Bank von *Ostrea longirostris*)
„*Sand; Myt., Cer.plicat*.“ (Sand, *Mytilus*, *Cerithium plicatum*)
„*Lettenstreif; II Bank v. Ostr. longir.*“ (zweite Bank von *Ostrea longirostris*)
„*Sand; Myt., Tellina, Venus, Ost. long.*“ (Sand, *Mytilus, Tellina, Venus*, O*strea longirostris*)
„*Lettenstreif; III Bank v. Ost. longirostris*“ (dritte Bank von *Ostrea longirostris*)
„*Sand, Venus umbonaria, Arca …, Myt., Cer. margar. u. plicat., Lutraria sanna, Tellina multilamellata, Lamna, Mylobatis, Halitherium*” (Sand, *Venus umbonaria*, *Arca …*, *Mytilus, Cerithium margaritaceum* und *Cerithium plicatum*, *Lutraria sanna*, *Tellina multilamellata*, *Lamna*, *Mylobatis, Halitherium*)

Eine ähnliche Schichtfolge wurde von FUCHS (1875) aus dem Eisenbahneinschnitt westlich des Schmidatales (westlich der Eisenbahnbrücke (Müllner-Brücke) westlich des Bahnhofes) beschrieben. Es handelt sich dabei überwiegend um Sedimente der Kühnring-Subformation bis Burgschleinitz-Formation.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

In Klüften über dem Glimmerschiefer mit lila Signatur sind knapp unterhalb der „Roten Marter“ „*Letten mit Fossilien …. Scherben u. Glimschfer. T. Hoernesi, Korallen, Pectl. fichteli, Myt. Haidingeri, Turr. cathedral., Panop. Menardi, Cardita …, Pinna, u.s.w*.“ (*Terebratula hoernesi*, Korallen, *Pectunculus fichteli, Mytilus haidingeri, Turritella cathedralis, Panopea menardi, Cardita …, Pinna*) in blauer Signatur eingezeichnet. Auch dies ist vermutlich Burgschleinitz-Formation. Im östlichsten Bereich liegt über dem Glimmerschiefer eine geringmächtige Lehmdecke.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

7. Exkursionsführer: Das Profil vom Zwingergraben zum Vitusberg

Wir folgen vom Krahuletz-Museum (A) dem Luegerring nach Osten und steigen am Eduard Suess Weg in den Zwingergraben hinunter (Abb.11).

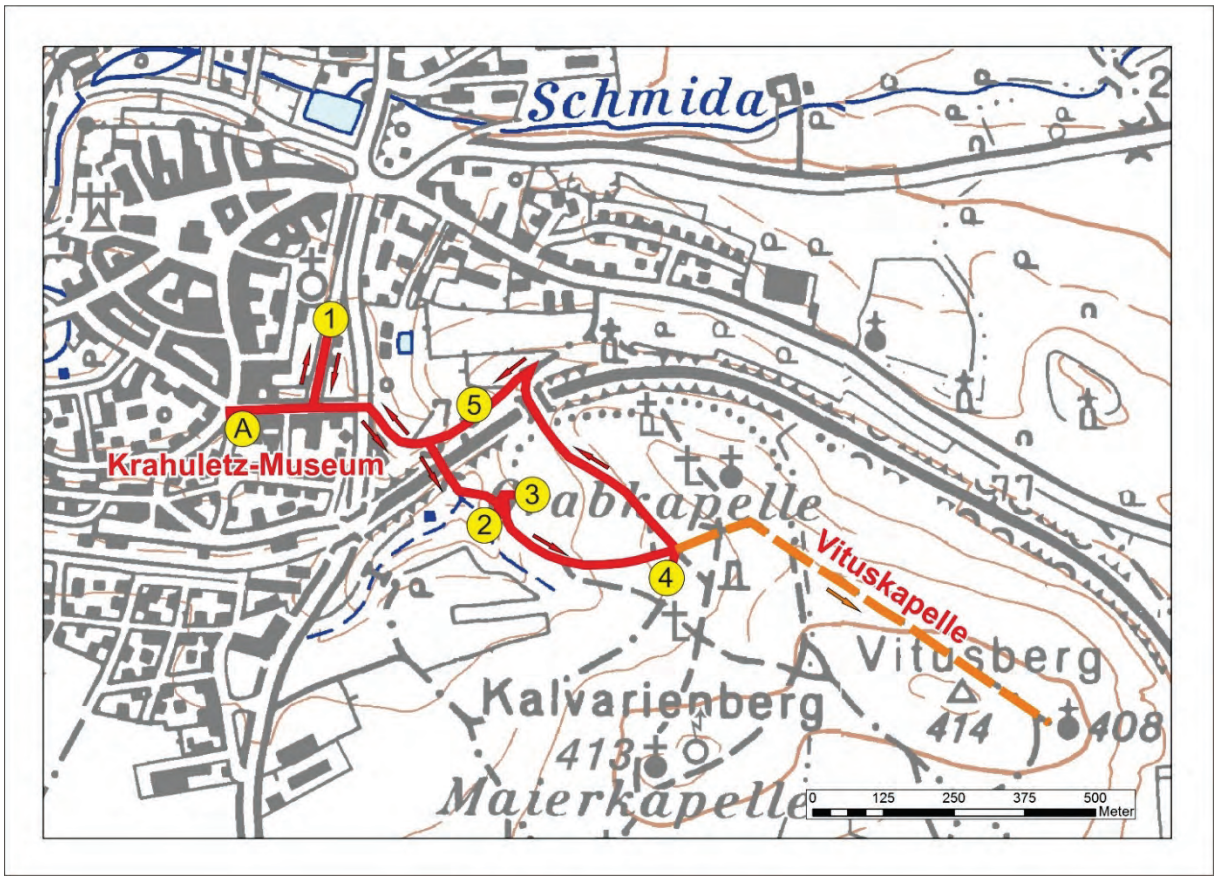


Abb.11: Exkursionsweg und Haltepunkte.

7.1. Haltepunkt 1 - Zwingergraben Eggenburg

Koordinaten BMN M34, Rechts 712262, Hoch 389385; Höhe: 322 m

Im Zwingergraben (Abb.7, 8, 9, 12, 13) stehen wir in der mächtigen, ostseitigen, um 1300 errichteten, mittelalterlichen Verteidigungsanlage von Eggenburg mit dem Hohl- oder Schwedenturm, der Innenmauer mit dem Vorwerk, dem Zwingergraben und der Außenmauer. Der Zwingergraben wurde im südlichen Abschnitt, beim Hohlturm, in der Gauderndorf-Formation (s.o.) ausgehoben und im nördlichen Abschnitt aus der Zogelsdorf-Formation (s.o.) ausgebrochen. Bei Aushubarbeiten oder in den Maulwurfshügel finden sich am Beginn des Zwingergrabens beim Hohlturm die charakteristischen Splitter der fossilen Schnecken und Muscheln aus der Gauderndorf-Formation. Die Außenmauer des Zwingers steht zur Gänze auf den Kalksandsteinen der Zogelsdorf-Formation.
Beim Aufschluss „Fenster in die Erdgeschichte“ finden wir an der Basis die Gauderndorf-Formation mit Fossilresten und die erosiv die Gauderndorf-Formation schräg durchschneidenden, bankig gelagerten Kalksandstein-Bänke mit zwischengeschalteten Sandlagen der Zogelsdorf-Formation (Abb.7, 12, 13).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

Abb.12: Aufschluss am Eduard Suess Weg im Zwingergraben im Oktober 1978. Nach Norden einfallende Sandsteinbänke und zwischengeschaltete Sandlagen der Zogelsdorf-Formation überlagern Feinsande und Silte der Gauderndorf-Formation. Foto F.F. Steininger, Eggenburg.

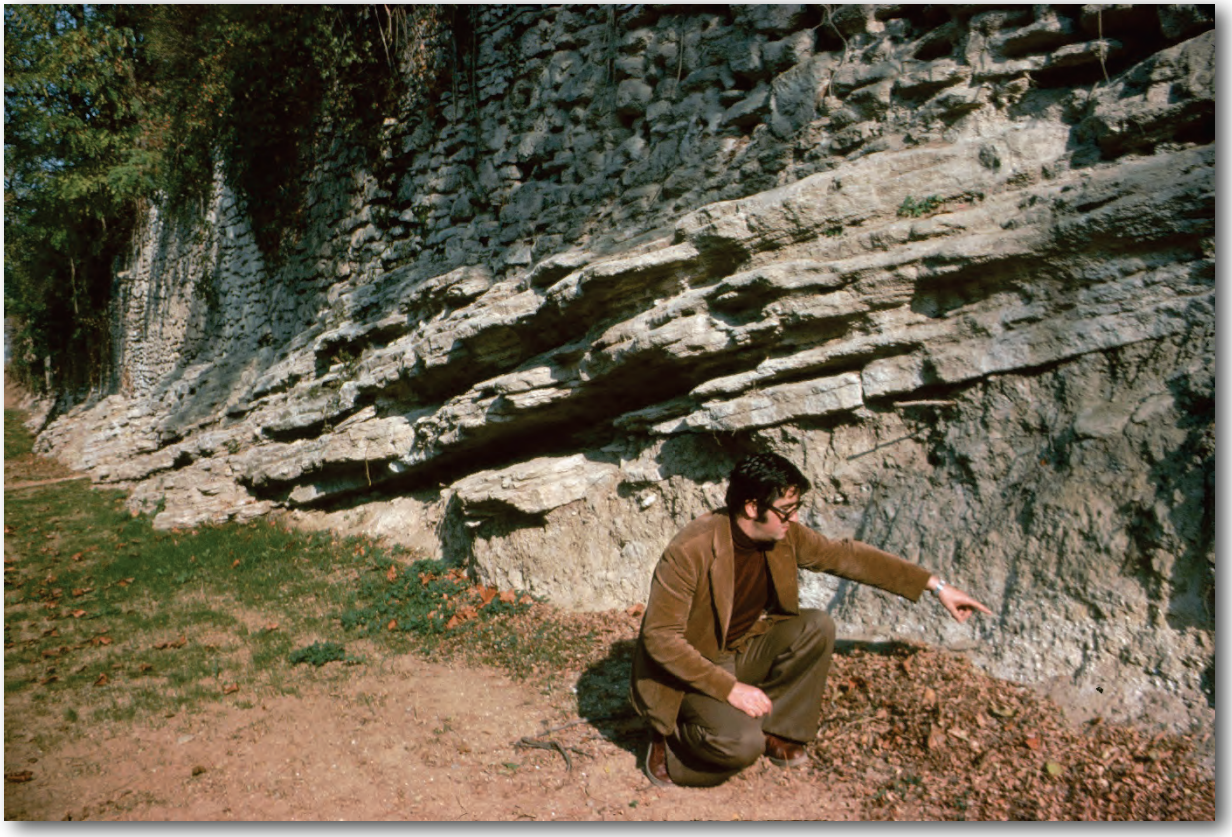


Abb.13: Aufschluss am Eduard Suess Weg im Zwingergraben im Oktober 1978. Werner Vasicek weist auf die Feinsande und Silte der Gauderndorf-Formation unter der Zogelsdorf-Formation.
Foto F.F. Steininger, Eggenburg.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

Wir verlassen den Zwingergraben, steigen wieder hinauf zum Luegerring, queren den Schubert-Park mit dem 1908 von Bildhauer Wilhelm Hejda zum 60. Regierungsjubiläum von Kaiser Franz Josef I errichteten Jugendstilbrunnen, queren die Wienerstraße, die Umfahrungsstraße und gehen bergab zu den Bahndurchlässen der Franz Josefs Bahn und folgen nach dem Bahndurchlass dem Weg zur „Krahuletz-Ruhe“ (Abb.11).

7.2. Haltepunkt 2 - Krahuletz-Ruhe im Schindergraben

Koordinaten BMN M34, Rechts 712542, Hoch 389044; Höhe an der Basis: 337 m

Die Krahuletz-Ruhe liegt im sogenannten Schindergraben (Abb.14). Beim Bahnbau wurden hier viele tausende Kubikmeter Sediment zum Schütten des mächtigen Eisenbahndammes ausgehoben (Abb.15, 16).
Beschreibungen und Skizzen (FUCHS, 1868, 1900; SCHAFFER, 1914; TOULA & KAIL, 1885) (siehe Abb.16, 17, 18) zeigen, dass unter der Gauderndorf-Formation grobe Sande der Burgschleinitz-Formation lagern, die mit einer transgressiven Lage von Geröllen mit Knochen der Seekuh *Metaxytherium*, Delphinen, *Brachiodus* und Schildkröten über dem Eggenburg Granit abgelagert wurden. Von hier stammt auch der berühmte Krokodilschädel (Abb.21) aus einem der auf Abb.17 bei TOULA & KAIL (1885) eingezeichneten Stollen. Der Krokodilschädel ist gemeinsam mit dem ebenfalls bemerkenswerten Schädel eines Delphins (ABEL, 1900; Abb.20) im Krahuletz-Museum ausgestellt. Die Abb.19 zeigt den Bahnminister Zdenko Ritter von Forster und seine Gattin mit Johann Krahuletz und Franz Gamerith 1916 an der Fundstelle des Krokodilschädels.

Abb.14: Die Krahuletz-Ruhe, derzeitige Aufschlussverhältnisse. Foto F.F. Steininger, Eggenburg.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

Abb.15: Blick von Nordosten auf die Nordseite der Bahndammschüttung vor 1870. Historisches Foto Krahuletz-Museum.

Abb.16: Blick vom Bahndamm nach Nordosten auf die Abgrabung bei der Krahuletz-Ruhe (Mitte rechts) und den Abbau nordwestlich des Apfelthaler-Weges (oben links). Die Oberkante des Abbaus liegt bei ca. 356 m. Unten links Granitaufragung (aus SCHAFFER, 1914, Tafel II). Foto Georg Hiesberger, Eggenburg.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

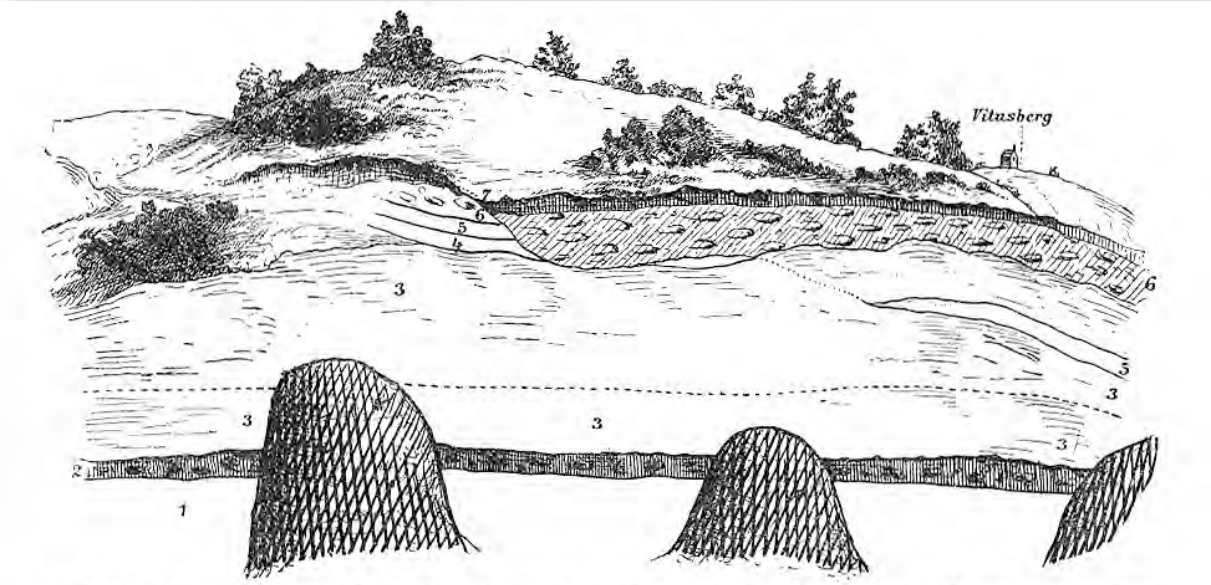


Abb.17: Aufschluss bei den Sandgruben im Schindergraben am Westabhang des Kalvarienberges bei Eggenburg (TOULA & KAIL, 1885, Fig. 1).
Erläuterungen des Profils der Abgrabung an der Krahuletz-Ruhe:
1 - „*Zu unterst tritt, über 1^{m} mächtig, grauer Quarzsand (ohne Fossilreste) auf*.“
2 - „*Darüber liegt eine etwa 1^{m} mächtige Lage von Granitgeröllen mit grösseren Brocken und Rollsteinen*.“
3 - „*Bis zur Decke der Stollen hält dann ein grauer, stellenweise eisenschüssiger Quarzsand an. Derselbe enthält viele grössere Bivalven: Venus sp., Mytilus Haidingeri, Perna, Ostrea. (Turritella sp., Natica sp., Fusus sp. fanden sich in der Hangendpartie dieser Schichte.) Die Gesammtmächtigkeit dieses Horizontes beträgt über 3^{m}*.“ „*In der Höhe der Decke findet sich eine wohl markierte Sandlage mit Concretionen*.“
4 - „*Darüber liegt, stark deformiert, eine etwa 3^{cm} mächtige Lage eines feinen gelben Sandes, dann folgt*“
5 - „*eine weisse, kalkig-thonige Schichte, etwa 8^{cm} mächtig und darüber*“
6 - „*eine Schichte mit sandigen Kalkconcretionen, welche dann vom Humus (7) bedeckt ist*.“

In diesem Profil waren im Liegenden die groben Quarzsande der Burgschleinitz-Formation (Lage 1 bis 3) aufgeschlossen und wurden offenbar im Stollenabbau gewonnen. In diesen Quarzsanden sind auf Abb.17 drei derartige Stollen eingetragen, wobei sich der Krokodilschädel an der Basis der Lage 2 im „*Hintergrund*“ eines dieser Stollen gefunden hat. Die Lagen 4 und 5 entsprechen der Gauderndorf-Formation, die Lage 6 der Zogelsdorf-Formation. Die quartäre Überlagerung wird in dieser Abbildung nicht gezeigt.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

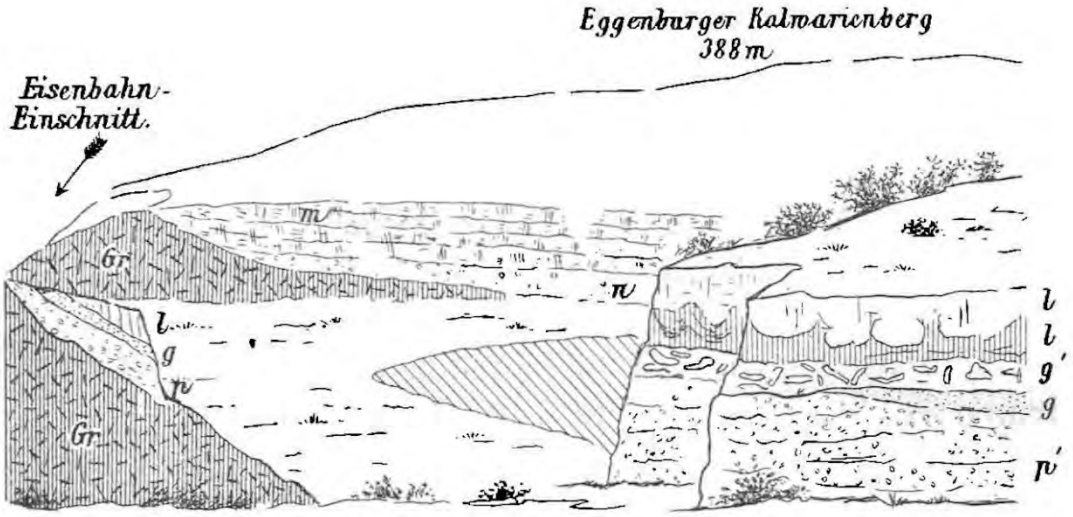


Fig. 5. Aufschlüsse im Schindergraben am Fuße des Calvarienberges.

Gr Granit.
p Pernabank mit Rippen von *Metaxitherium*.
p' Sandsteinbänke mit dem Knochenlager (Crocodil, *Brachyodon*, *Metaxitherium*).
g Gauderndorfer Tellinensande.
g' Umgeschwemmte Muggeln der Gauderndorfer Schichten.
l Löss.
l' Grauer quaternärer Letten.
m Harte Sandsteinbänke mit *Perna*.
n Grobe lose Sande mit Muscheltrümmern.

Abb.18: Aufschlüsse im Schindergraben am Fuße des Kalvarienberges (FUCHS, 1900, Fig. 5). Abgrabung bei der Krahuletz-Ruhe und Abbau westlich des Apfelthaler Weges im Schindergraben.

Hier sind wohl die Lagen p und p´ als Vertreter der Burgschleinitz-Formation zu interpretieren, darüber folgen die Gauderndorf-Formation (g) und die Zogelsdorf-Formation (m, n). Die Lagen g´, l, l´ gehören zu den quartären Ablagerungen.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

Abb.19: Krahuletz-Ruhe: Der Bahnminister Zdenko Ritter von Forster und seine Gattin Marianne Freiin von Ferstel besichtigen 1916 mit Johann Krahuletz (mit Zylinder, er hält offenbar den Mantel der Gattin des Bahnministers) und Franz Gamerith (links) die Fundstelle des Krokodilschädels.
Foto Archiv Krahuletz-Museum.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

Abb.20: Schädel eines Delphins: *Schizodelphis sulcatus incurvata* (ABEL, 1900) aus der Bauernhanselgrube in Eggenburg. Foto Peter Ableidinger, Obernalb bei Retz.

Abb.21: Schädel eines gavialartigen Krokodiles aus dem Schindergraben in Eggenburg: *Tomistoma eggenburgensis* (TOULA & KAIL, 1885).
Foto Peter Ableidinger, Obernalb bei Retz.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

Wir gehen entlang der verwachsenen Wand nach Nordosten zum Josef Wimmer Weg, queren diesen und folgen einem gerodeten Pfad weiter nach Nordosten (Abb.11).

7.3. Haltepunkt 3 - Materialgrube im Schindergraben

Koordinaten BMN M34, Rechts 712592, Hoch 389105; Höhe Basis: 344 m, Höhe Oberkante: 356 m

In einem großen ehemaligen Abbau für die Dammschüttung (Abb.16, 18) finden sich als oberstes und heute noch sichtbares Schichtglied die Zogelsdorf-Formation mit dicken Kalksandsteinbänken und zwischengelagerten Sanden sowie großen abgerutschten Blöcken (Abb.22). Als Fossilien können Kalkrotalgen, Bryozoen und Steinkerne von großen Muscheln, Austern- und Pectenschalen beobachtet werden. Nordwestlich der Grube, im Bereich der sogenannten Pernabank (FUCHS, 1868; Abb.23), transgrediert die Zogelsdorf-Formation mit einer Brandungsgerölllage direkt über dem Granit, der hier den Untergrund bildet.
Von der Materialgrube setzt sich die Zogelsdorf-Formation hangaufwärts nach Südosten in einer schmalen Senke fort. Südlich davon erstreckt sich eine Verebnung im Granit, die wohl als eine Brandungsplattform zu interpretieren ist und wiederum südlich dieser Granitaufragung ist ein weiteres, schmales Tal mit Sedimenten der Zogelsdorf-Formation gefüllt. Diese Senke reicht nach Osten bis knapp unterhalb des Spielplatzes, wo sie sich mit der Senke südöstlich der Materialgrube vereint (vgl. geologische Karte Abb.4).

Abb.22: Abbau im Schindergraben westlich des Apfelthaler Weges, heutige Ansicht (Ausschnitt). Foto F.F. Steininger, Eggenburg.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

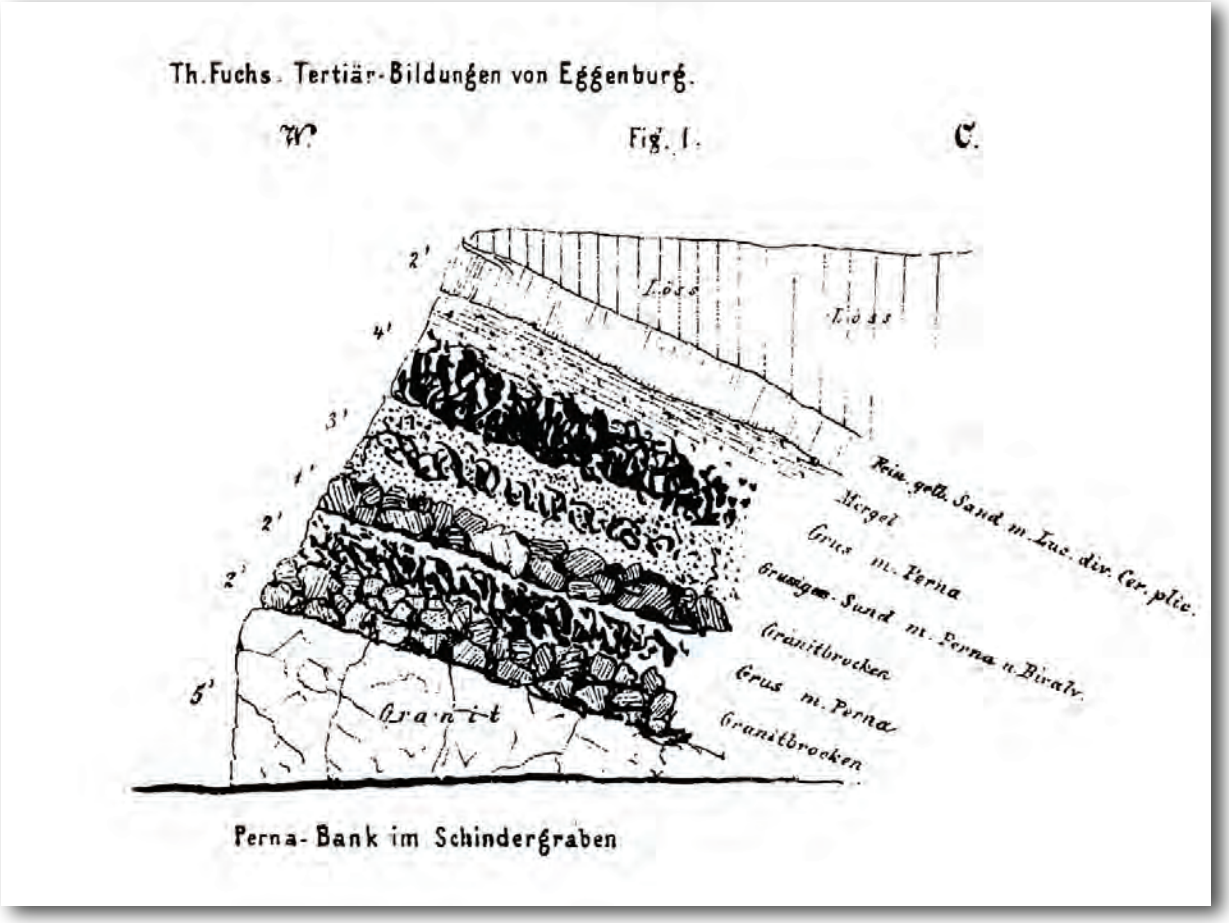


Abb.23: „Perna-Bank im Schindergraben“ (FUCHS, 1868, Fig. 1)

Wir kehren zurück zum „Apfelthalerweg“ und folgen diesem bergauf, wechseln dann zum Weg der alten Rodelbahn und folgen diesem bis zum Spielplatz. Am Spielplatz biegen wir scharf rechts ab und folgen dem gerodeten Pfad bis zum geographisch höchsten Vorkommen der Zogelsdorf-Formation in einer aufgelassenen Steingrube unterhalb des Spielplatzes (Abb.11).

7.4. Haltepunkt 4 - Vitusberg - Gruben S Grabkapelle

Koordinaten Gerölllage: BMN M34, Rechts 712839, Hoch 388941, Höhe 371 m;
Koordinaten Materialgrube: BMN M34, Rechts 712871, Hoch 388963, Höhe Oberkante 374 m;
Koordinaten Spielplatz Mitte: BMN M34, M34, Rechts 712891, Hoch 388993, Höhe 376 m

Im Wald, südwestlich, unterhalb des Spielplatzes finden sich mehrere verwachsene Steingruben mit Blöcken der Zogelsdorf-Formation und in einem Grabenanriss südwestlich davon eine Gerölllage in der Zogelsdorf-Formation. Es wurde versucht kleinere Wände der Steingruben freizulegen, ebenso die Gerölllage aufzuschließen (Abb.24).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

Abb.24: Aufgelassene Steingrube knapp südwestlich des Spielplatzes am Vitusberg.
Foto F.F. Steininger, Eggenburg.

Die Sedimente der Zogelsdorf-Formation reichen etwa bis zum südlichen Beginn des Spielplatzes, der östliche Teil des Spielplatzes und der anschließende Weg zur Vituskapelle liegen bereits über Granit (Abb.4, 11).

Der Zwingergraben liegt auf einer Höhe von ca. 322 m, die obersten Lagen der Zogelsdorf-Formation am Vitusberg finden sich in einer Höhe von ca. 374 m. Die Anlagerung der Zogelsdorf-Formation an den Granit des Vitusberges und das Hinaufreichen bis zum Spielplatz würden daher dem Ansteigen des Meeresspiegels um ca. 52 m entsprechen. Dieser Betrag ist aber wahrscheinlich zu hoch, da tektonische Bewegungen die Position der Zogelsdorf-Formation im Zwingergraben nach deren Ablagerung veränderten, wie aus einer kartierbaren E-W verlaufenden Störung im südlichen Stadtbereich von Eggenburg ersichtlich ist (Abb.4).

Vom Spielplatz können wir den Weg weiter bis zur Vituskapelle folgen - er verläuft nun immer über Granituntergrund (Abb.4, 11). Von der Vituskapelle bietet sich ein prachtvoller Ausblicke über die letzten, aus den Molassesedimenten aufragenden Granitkuppen (Kogelsteine, Kirchenberg von Wartberg) und weiter nach Osten in die Molassezone.
Vom Spielplatz können wir ebenso nach Nordwesten den „Josef Wimmerweg“ folgen, haben vor der Bahnbrücke eine prachtvollen Blick auf die Stadt Eggenburg, gehen über die Bahnbrücke und biegen kurz danach nach Südwesten, nach links, ab und gehen neben der Bahn hinunter in Richtung der Bahndurchlässe (Abb.11).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

7.5. Haltepunkt 5 - Urtlbachtal - Grube N Bahndamm

Koordinaten BMN M34, Rechts 712514, Hoch 389250; Höhe 337 m

Nördlich des großen Bahndammes, am Weg der hinunter zum Bahndurchlass führt, fällt eine verwachsene Materialgrube auf, deren verrutschte Wände wahrscheinlich überwiegend von Löss gebildet werden. Am südwestlichen Ende ist in der Grube der Granit aufgeschlossen und am Granit auflagernd und im Weg angeschnitten findet man grobe, fossilreiche Sande, wahrscheinlich Burgschleinitz-Formation.

Wir folgen nun dem Weg bis zu den Bahndurchlässen und gehen zurück zum Krahuletz-Museum (Abb.11).

8. Zusammenfassung

Die Feierlichkeiten im Jahr 2014 zum 100. Todestag von Eduard Suess wurden zum Anlass genommen seine Überlegungen zu den „Eustatischen Bewegungen“, die Suess im Raum Eggenburg entwickelte, anhand des Profils vom Eggenburger Vitusberg zu diskutieren. Seine Definition wird den Ursachen von Meerespiegelschwankungen aus heutiger Sicht und der Sequenzstratigraphie, als deren „Vater“ er bezeichnet werden muss, gegenübergestellt.
Die geologischen Profile vom Zwingergraben, der mittelalterlichen Stadtbefestigung von Eggenburg, zum Vitusberg werden anhand von vier Exkursionspunkten aufgeschlüsselt und der Untergrund, der Eggenburg Granit, sowie die sedimentären Formationen (Kühnring-Subformation, Burgschleinitz-Formation, Gauderndorf-Formation, Zogelsdorf-Formation und Zellerndorf-Formation) näher charakterisiert.

9. Dank

Für die vielfältige Hilfe und Unterstützung danken die Autoren herzlich
Herrn Mag. Thomas Hofmann und Frau Monika Brüggemann-Ledolter, Geologische Bundesanstalt,
Herrn Georg Gilli, Bürgermeister der Stadt Eggenburg,
Herr Baumeister Helmut Strobl und Herrn Erwin Neumeister und allen hilfreichen Händen des Bauhofes der Stadt Eggenburg,
Herrn Prof. Burghard Gaspar, Verein PRO EGGENBURG und
Herrn Michael Hammerl, Krahuletz-Gesellschaft Eggenburg

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

10. Zitierte Literatur

ABEL, O., 1900: Untersuchungen über die fossilen Platanistiden des Wiener Beckens. – Denkschriften der. k. Akademie der Wissenschaften., mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, **68**: 839-874, Wien.

ANGETTER, D., GASCHE, W.R. & SEIDL, J., 2014 (Hrsg.): Eduard Suess (1831-1914) Wiener Großbürger - Wissenschaftler - Politiker Zum 100. Todestag. Begleitheft zur gleichnamigen Ausstellung in der Volkshochschule Wien-Hietzing (22. Oktober 2014 bis 19. November 2014). – Berichte der Geologischen Bundesanstalt, **106**: 41 p., Wien.

CAZENAVE, A. & LLOVEL, W., 2010: Contemporary sea level rise. – Annual Review of Earth and Planetary Sciences, **2**:145-173.

CHAMBERS, R., 1848: Ancient sea-margins, as memorials of changes in the relative level of sea and land. – 337 pp.

DE LUC, J.A., 1798: Lettres sur l´Histoire de la Terre et de l´Homme adressées à la Reine de la Grande Bretagne. – 5/II : Á La Haye, de Tune, á Paris V. Duchesne, 467-468.

FINGER, F. & RIEGLER, G., 1999: Der Thayabatholith und der kristalline Untergrund des Weinviertels. – In: R. Roetzel (Hrsg.), Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1999, 3.-7. Mai 1999, Retz, 23-31, Geologische Bundesanstalt, Wien.

FRIEDL, G., FINGER, F., PAQUETTE, J., QUADT, A., MCNAUGHTON, N. & FLECHTER, I., 2004: Pre-Variscan geological events in the Austrian part of the Bohemian Massif deducted from U-Pb zircon ages. – International Journal of Earth Sciences, **93**: 802-823. Berlin-Heidelberg (Springer).

FUCHS, Th., 1868: VI. Die Tertiärbildungen der Umgebung von Eggenburg. – Jahrbuch der k.k. Geologische Reichsanstalt, **18**: 584-598, Wien.

FUCHS, Th., 1875: XX. Der Eisenbahn-Einschnitt der Franz Josef-Bahn bei Eggenburg. – Jahrbuch der k.k. Geologischen Reichsanstalt, **25**: 17-19, Wien.

FUCHS, Th., 1900: Beiträge zur Kenntnis der Tertiärbildungen von Eggenburg. – Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, **109** (10): 859-924, Wien.

HARDENBOL, J., THIERRY, J., FARLEY, M.B., JACQUIN, T., DEGRACIANSKY, P.-C. & VAIL, P.R., 1998: Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphic framework of European basins. – In: DEGRACIANSKY, P.-C., HARDENBOL, J., JACQUIN, T. & VAIL, P.R. (eds.), Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins, Society of Economic Paleontologists and Mineralogists (Society for Sedimentary Geology), Special Publication, **60**: 3-13.

KEARNEY, K., 2015: Microfacies Analysis of the Hauptsteinbruch Zogelsdorf, Zogelsdorf Formation (Lower Miocene, Lower Austria). – Unveröffentlichte Bachelorarbeit Universität Wien, 44 p., Wien.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

MANDIC, O., HARZHAUSER, M. & ROETZEL, R., 2004: Taphonomy and sequence stratigraphy of spectacular shell accumulations from the type stratum of the Central Paratethys stage Eggenburgian (Lower Miocene, NE Austria). – Courier Forschungsinstitut Senckenberg, **246**: 69-88, Frankfurt.

NEBELSICK, J.H., 1989a: Die fazielle Gliederung der Zogelsdorf Formation (Untermiozän: Eggenburgian) in Niederösterreich anhand mikrofazieller Untersuchungsmethoden. – Diplomarbeit an der Formal- und Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien, 242 p., Wien.

NEBELSICK, J.H., 1989b: Temperate Water Carbonate Facies of the Early Miocene Paratethys (Zogelsdorf Formation, Lower Austria). – Facies, **21**: 11-40, Erlangen.

NEBELSICK, J.H., 1992: Components analysis of sediment composition in Early Miocene temperate carbonates from the Austrian Paratethys. – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, **91**: 59-69, Amsterdam.

NEBELSICK, J.H., STEININGER, F.F., VAVRA, N. & PILLER, W., 2007: Zogelsdorf: „Der „Weiße Stein“ im Johannesbruch. – In: HOFMANN, Th. (Hrsg.): Wien, Niederösterreich, Burgenland, Wanderungen in die Erdgeschichte, **22**: 80-83, München (Pfeil).

PENCK, A., 1882: Schwankungen des Meeresspiegels. – Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft München, **7**: 47-116, München.

PILLER, W. (in Vorbereitung): The Lithostratigraphic Units of the Austrian Stratigraphic chart 2004. (Sedimentary successions). – Vol. II: The Cenozoic Era(them).

POSAMENTIER, H.W. & VAIL, P.R., 1988: Eustatic controls on clastic depositions II. – Sequence and System tract Models. – In: WILGUS, C.K., HASTINGS, B.S., POSAMENTIER, H., VAN WAGONER, J.C., ROSS, C.-A. & KENDALL, C. (eds): Sea - level Changes: an integrated approach, Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publications, **42**: 125-154.

PREVOST, C., 1828: Les continents actuels sont-été à plusieurs reprises submergés parres de la Société d`histoire Naturelle de Paris. – **4**: 249-346, Paris.

ROETZEL, R., MANDIC, O. & STEININGER, F.F., 1999: Lithostratigraphie und Chronostratigraphie der tertiären Sedimente im westlichen Weinviertel und angrenzenden Waldviertel. – In: ROETZEL, R. (Hrsg.): Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1999, Retz, 3.-7.Mai 1999, 38-54, Geologische Bundesanstalt, Wien.

SCHAFFER, F.X., 1914: Die tertiären und diluvialen Bildungen. – In: SCHAFFER, F.X.: Das Miocän von Eggenburg, Abhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, **22** (4): VIII+124 p., Wien.

ŞENGÖR, A.M.C., 2006: Grundzüge der geologischen Gedanken von Eduard Suess. Teil I: Einführung und erkenntnistheoretische Grundlagen. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **146:** 265-301, Wien.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

ŞENGÖR, A.M.C., 2009: Globale Geologie und ihr Einfluss auf das Denken von Eduard Suess: Der Katastrophismus-Uniformitarianismus-Streit. – Scripta Geohistorica. Schriften zur Geschichte der Erdwissenschaften, **2**: XI + 179 p., Graz (Univ. Verlag).

ŞENGÖR, A.M.C., 2014: Die Korrespondenz zwischen Albert Oppel und Friedrich Rolle als Schlüssel zu Eduard Sueß` Bedeutung bei der Korrelation der Kössener Schichten. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt**, 154**: 213-246, Wien.

ŞENGÖR, A.M.C., 2015: The Founder of Modern Geology Died 100 Years Ago: The Scientific Work and Legacy of Eduard Suess. – Geoscience Canada, **42**: 181-246.

SEYFRIED, H. & LEINFELDER, R., 1992: Meeresspiegelschwankungen - Ursachen, Folgen, Wechselwirkungen. – Jahrbuch der Universität Stuttgart, **1992**: 112-127, Stuttgart.

SUESS, E., 1862: Der Boden der Stadt Wien nach seiner Bildungsweise, Beschaffenheit und seinen Beziehungen zum Bürgerlichen Leben - Eine Geologische Studie. – 168 p., 21 Holzschnitte, 1 Karte, Wien (W. Braumüller).

SUESS, E., 1866: Untersuchungen über den Charakter der österreichischen Tertiärablagerungen. I. Über die Gliederung der tertiären Bildungen zwischen dem Mannhart, der Donau und dem äusseren Saume des Hochgebirges. – Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, Abteilung I, **54** (6): 87-149, Wien.

SUESS, E., 1875: Die Entstehung der Alpen. – IV+168 p., Wien (W. Braumüller).

SUESS, E., 1880: Über die vermeintlichen säcularen Schwankungen einzelner Theile der Erdoberfläche. – Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt, **180** (11): 171-180.

SUESS, E., 1883: Das Antlitz der Erde. – I. Band: 779 p., 48 Abb., 4 Karten, Prag (Tempsky) – Leipzig (Freytag).

SUESS, E., 1888: Das Antlitz der Erde. – II. Band: IV+703 p., 42 Abb., 1 Taf., 2 Karten, Prag - Wien (Tempsky) - Leipzig (Freytag).

SUESS, E., 1901: Das Antlitz der Erde. – III. Band, Erste Hälfte: IV+508 p., 23 Abb., 6 Taf., 1 Karten, Prag - Wien (Tempsky) - Leipzig (Freytag).

SUESS, E., 1909: Das Antlitz der Erde. – III. Band, Zweite Hälfte, Schluss des Gesamtwerkes: IV+789 p., 55 Abb., 3 Taf., 5 Karten, Wien (Tempsky) - Leipzig (Freytag).

SUESS, E., 1911: Synthesis of the paleogeography of North America. – American Journal of Science, **4** (Series 31): 101-108.

SUESS, E., 1916: Erinnerungen. – IX + 451 p. Leipzig (S. Hirzel).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

SUESS, F.E., 1981: Das Lebenswerk von Eduard Suess - dargestellt von seinem Sohn F.E. Suess anläßlich des hundertsten Geburtstages. – Mitteilungen der Österreichischen Geologischen Gesellschaft in Wien, **74/75**: 1-6, Wien.

TOULA, F. & KAIL, J.A., 1885: Über einen Krokodil-Schädel aus den Tertiärablagerungen von Eggenburg in Niederösterreich. Eine Paläontologische Studie. – Denkschriften der k. Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, **50**: 299-355, Wien.

VAKARCS, G., HARDENBOL, J., ABREU, V.S., VAIL, P.R., VÁRNAI, P. & TARI, G., 1998: Oligocene-Middle Miocene Depositional Sequences of the central Paratethys and their Correlation with Regional Stages. – Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publications, **60**: 209-231.

WAGREICH, M., LEIN, R. & SAMES, B., 2014: Eustasy, its controlling factors and the Limno-eustatic hypothesis - concepts inspired by Eduard Suess. – Austrian Journal of Earth Sciences, **107**: 115-131, Wien.

11. Weiterführende Literatur

ABEL, O., 1897: Neue Aufschlüsse bei Eggenburg in Niederösterreich in den Loibersdorfer und Gauderndorfer Schichten. – Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, **1897** (12-13): 255-258, Wien.

ABEL, O., 1898: Studien in den Tertiärbildungen von Eggenburg. – Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreichs-Ungarns und des Orients, **11** (4): 211-226, Wien.

ABEL, O., 1898: Der Wasserleitungsstollen der Stadt Eggenburg. Ein Beitrag zur Kenntniss der Gauderndorfer Schichten. – Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, **1898** (14): 301-312, Wien.

ABEL, O., 1904: Die Sirenen der mediterranen Tertiärbildungen Österreichs. – Abhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, **19** (2): 1-223, Wien.

ABEL, O., 1914: Die Vorfahren der Bartenwale. – Denkschriften der k. Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, **90**: 155-224, Wien.

BEER-BISTRICKY, E., 1958: Die miozänen Buccinidae und Nassariidae des Wiener Beckens und Niederösterreichs. – Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, **49** (1956): 41-83, Wien.

BERNHAUSER, A., 1955: Zur Kenntnis der Retzer Sande. – Sitzungsberichte der österreichischen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung I, **164** (3): 163-192, Wien.

BRZOBOHATÝ, R., 1989: Die untermiozäne Otolithenfauna von Maigen bei Eggenburg, Niederösterreich. – Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, **90** (A): 21-47, Wien.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

CICHOCKI, O., 1988: Zur Histologie tertiärer Hölzer Österreichs. – Dissertation an der Formal- und Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien, 306 p., Wien.

CŽJŽEK, J., 1849: Geognostische Karte der Umgebungen von Krems und vom Manhardsberge. – Maßstab 1:72.000, Wien.

CŽJŽEK, J., 1852: Bericht über die Arbeiten der I. Section. – Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, **3** (1): 91-99, Wien.

CŽJŽEK, J., 1853: Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebungen von Krems und vom Manhartsberg. – Sitzungsberichte der k.k. Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, Beilage, **7**: 77 p., Wien.

DEPÉRET, C., 1895: Über die Fauna von miocänen Wirbelthieren aus der ersten Mediterranstufe von Eggenburg. – Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, Abteilung I, **104** (4): 395-416, Wien.

DOMNING, D.P. & PERVESLER, P., 2001: The Osteology and Relationships of *Metaxytherium krahuletzi* DEPÉRET, 1895 (Mammalia: Sirenia). – Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, **553**: 1-89, Stuttgart.

DRAXLER, I., 1991: Die untermiozäne Mikroflora aus dem Raum Eggenburg - Horn - Geras. – In: ROETZEL, R. (Hrsg.): Geologie am Ostrand der Böhmischen Masse in Niederösterreich. Schwerpunkt Blatt 21 Horn, Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1991, Eggenburg, 16.-20.9.1991, 109-113, Geologische Bundesanstalt, Wien.

EHRENBERG, K., 1938: Bauten von Depacoden (Callianassa sp.) aus dem Miozän (Burdigal) von Burgschleinitz bei Eggenburg im Gau Nieder-Donau (Niederösterreich). – Paläontologische Zeitschrift, **20** (3-4): 263-284, Berlin.

FUCHS, Th., 1877: Geologische Uebersicht der jüngeren Tertiärbildungen des Wiener Beckens und des Ungarisch-Steierischen Tieflandes. Excursion Nr.3. 30.September bis 1.October. – In: HAUER, F.V. & NEUMAYR, M.: Führer zu den Excursionen der Deutschen Geologischen Gesellschaft nach der Allgemeinen Versammlung in Wien 1877, 39-120, Wien.

FUCHS, W., 1977: Einige Beiträge zur Tertiär- und Quartärstratigraphie Ober- und Niederösterreichs. – Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **1977** (3): 231-241, Wien.

FUCHS, W., 1980: Die Molasse und ihr nichthelvetischer Vorlandanteil am Untergrund einschließlich der Sedimente auf der Böhmischen Masse. – In: OBERHAUSER, R.: Der Geologische Aufbau Österreichs, 144-176, Wien (Geologische Bundesanstalt).

GRILL, R., 1958: Über den geologischen Aufbau des Außeralpinen Wiener Beckens. – Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **1958** (1): 44-54, Wien.

GRILL, R., 1968: Erläuterungen zur Geologischen Karte des nordöstlichen Weinviertels und zu Blatt Gänserndorf. – 155 p., Wien (Geologische Bundesanstalt).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

GROS, J.P., 1981: Nouveaux bois du Cenozoique d'Autriche et d'Ethiopie. – Thèse de 3e cycle, Université Claude Bernard-Lyon 1, n° 1068 (inédit), 143 p., Lyon.

GROS, J.P., 1983: Nouveau bois fossile de l'Eggenburgien d'Autriche: Quercoxylon furwaldense n.sp. – Revue générale de Botanique, **90**: 43-80, Paris.

GROS, J.P., 1984: Étude comparative de 4 échantillons de bois fossiles de l'Eggenburgien d'Autiche, rapportés au nouveau genre Metacacioxylon n.g. et aux espèces M. marglii n.sp. et M. lemoignei n.sp. – Revue générale de Botanique, **91**: 35-80, Paris.

GROS, J.P., 1988: Nouveau spécimen de bois fossile de l'Oligocène d'Autriche rapporté a l'espèce Metacacioxylon lemoignei GROS 1981 emend. – Nouvelles Archives du Musée d'Histoire naturelle de Lyon, **26**: 19-27, Lyon.

HERNDLER, E., 1979: Zur Geologie und Hydrogeologie des Horner Beckens. – Dissertation an der Formal- und Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien, 168 p., Wien.

HOCHULI, P., 1978: Palynologische Untersuchungen im Oligozän und Untermiozän der Zentralen und Westlichen Paratethys. – Beiträge zur Paläontologie von Österreich, **4**: 1-132, Wien.

HOFMANN, E., 1933: Verkieselte Pflanzenreste aus dem Horner Becken. – In: LUKAS, F. & MOLDASCHL, F. (Hrsg.): Heimatbuch des Bezirkes Horn, 1.Bd.: 156-163, Horn.

HOHENEGGER, J. & PERVESLER, P., 1985: Orientation of crustacean burrows. – Lethaia, **18**: 323-339, Oslo.

HÖRNES, M., 1851: Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. – Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, **2** (4): 93-134, Wien.

HÖRNES, M., 1870: Die fossilen Mollusken des Tertiaer-Beckens von Wien. II.Bd.: Bivalven. – Abhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, **4**: 1-479, Wien.

HÖRNES, M. & PARTSCH, P., 1856: Die fossilen Mollusken des Tertiaer-Beckens von Wien. I.Bd.: Univalven. – Abhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, **3**: 1-736, Wien.

HOERNES, R. & AUINGER, M., 1879-1891: Die Gasteropoden der Meeres-Ablagerungen der ersten und zweiten miocänen Mediterran-Stufe in der Österreichisch-Ungarischen Monarchie. – Abhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, **12** (1-3): 1-382, Wien.

JENKE, Y.B., 1993: Palaeoecological studies of benthic foraminifera from the Zogelsdorf Formation (Eggenburgian, Early Miocene) in the Eggenburg area (Austria). – Contributions to Tertiary and Quaternary Geology, **30** (3-4): 105-145, Leiden.

KAPOUNEK, J., PAPP, A. & TURNOVSKY, K., 1960: Grundzüge der Gliederung von Oligozän und älterem Miozän in Niederösterreich nördlich der Donau. – Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **1960** (2): 217-226, Wien.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

KAPOUNEK, J., KRÖLL, A., PAPP, A. & TURNOVSKY, K., 1965: Die Verbreitung von Oligozän, Unter- und Mittelmiozän in Niederösterreich. – Erdöl-Erdgas-Zeitschrift, **81** (4): 109-116, Wien-Hamburg.

KAUTSKY, F., 1928: Die biostratigraphische Bedeutung der Pectiniden des niederösterreichischen Miozäns. – Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, **42**: 245-273, Wien.

KAUTSKY, F., 1936: Die Veneriden und Petricoliden des niederösterreichischen Miozäns. – Bohrtechniker-Zeitung, **1936**: 1-28, Wien.

KAUTSKY, F., 1940: Die Erycinen des niederösterreichischen Miocaen. – Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, **50** (1939): 584-671, Wien.

KNOBLOCH, E., 1977: Fossile Pflanzenreste aus der Kreide und dem Tertiär von Österreich. – Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **1977** (3): 415-426, Wien.

KNOBLOCH, E., 1981: Megasporen, Samen und Früchte aus dem österreichischen Tertiär. – Věstník Ústředního ústavu geologického, **56** (2): 87-97, Praha.

KNOBLOCH, E., 1981: Pflanzenreste aus dem Tertiär von Horn. – Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **1981** (2): 59-71, Wien.

KROH, A. & HARZHAUSER, M., 1999: An Echinoderm Fauna from the Lower Miocene of Austria: Paleoecology and Implications for Central Paratethys Paleobiogeography. – Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, **101** (A): 145-191, Wien.

KÜHN, O., 1925: Die Bryozoen des Miocäns von Eggenburg. – In: SCHAFFER, F.X.: Das Miocän von Eggenburg, Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **22** (3): 21-39, Wien.

KÜHN, O., 1936: Eine neue Burdigalausbildung bei Horn. – Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung I, **145** (1-2): 35-46, Wien.

KÜHN, O., 1955: Die Bryozoen der Retzer Sande. – Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung I, **164** (4-5): 231-248, Wien.

LUKENEDER, A., HARZHAUSER, M., MANDIC, O. & ROETZEL, R., 1999: Schalen-Akkumulationen des Nautiloiden *Aturia (Aturia) aturi* (BASTEROT, 1825) in der Retz-Formation (Untermiozän, Ober-Eggenburgium) in Niederösterreich. – In: ROETZEL, R. (Hrsg.): Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1999, Retz-Hollabrunn, 3.-7.Mai 1999, 229-230, Geologischen Bundesanstalt, Wien.

MANDIC, O. & HARZHAUSER, M., 1999: Pectiniden (Bivalvia) als Faziesindikatoren im Eggenburgium der Retz-Formation. – In: ROETZEL, R. (Hrsg.): Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1999, Retz-Hollabrunn, 3.-7.Mai 1999, 231-232, Geologischen Bundesanstalt, Wien.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

MANDIC, O. & STEININGER, F.F., 2003: Computer-based mollusc stratigraphy - a case study from the Eggenburgian (Lower Miocene) type region (NE Austria). – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, **197**: 263-291.

MEIN, P., 1989: Die Kleinsäugerfauna des Untermiozäns (Eggenburgien) von Maigen, Niederösterreich. – Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, **90** (A): 49-58, Wien.

NEHYBA, S. & ROETZEL, R., 2010: Fluvial deposits of the St.Marein-Freischling Formation - insights into initial depositional processes on the distal external margin of the Alpine-Carpathian Foredeep in Lower Austria. – Austrian Journal of Earth Sciences, **103** (2): 50-80, Wien.

NEBELSICK, J.H., PILLER, W.E., ROETZEL, R. & STEININGER, F.F., 1991: F/9: Groß Reipersdorf, Steinbruch Hatei. – In: ROETZEL, R. & NAGEL, D. (Hrsg.): Exkursionen im Tertiär Österreichs, 111-114, Wien (Österreichische Paläontologische Gesellschaft).

NEBELSICK, J.H., ROETZEL, R., STEININGER, F.F., RUPP, Ch., JENKE, Y. & DRAXLER, I., 1991: Haltepunkt 6: Eggenburg - Brunnstube. – In: ROETZEL, R. (Hrsg.): Geologie am Ostrand der Böhmischen Masse in Niederösterreich. Schwerpunkt Blatt 21 Horn, Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1991, Eggenburg, 16.-20.9.1991, 174-177, Geologischen Bundesanstalt, Wien.

NEBELSICK, J.H., STEININGER, F.F., VAVRA, N. & PILLER, W.E., 1991: Haltepunkt 5: Zogelsdorf - Johannesbruch. – In: ROETZEL, R. (Hrsg.): Geologie am Ostrand der Böhmischen Masse in Niederösterreich. Schwerpunkt Blatt 21 Horn, Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1991, Eggenburg, 16.-20.9.1991, 173-174, Geologischen Bundesanstalt, Wien.

NEUMAYR, M., 1888: Hyopotamusreste von Eggenburg. – Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, **1888** (14): 283-285, Wien.

PAPP, A., RÖGL, F. & STEININGER, F. (Hrsg.), 1970: Führer zur Paratethys-Exkursion 1970 in die Neogen-Gebiete Österreichs vom 26.-30. Mai 1970. – 57 p., Wien.

PARTSCH, P., 1843: Geognostische Karte des Beckens von Wien und der Gebirge, die dasselbe umgeben. Erster Entwurf einer geognostischen Karte von Österreich unter der Enns mit Theilen von Steiermark, Ungern, Mähren, Böhmen und Österreich ob der Enns. – Wien (k.k. Hof- und Staats-Aerarial-Druckerei).

PARTSCH, P., 1844: Erläuternde Bemerkungen zur geognostischen Karte des Beckens von Wien und der Gebirge, die dasselbe umgeben. – 24 p., Wien.

PERVESLER, P. & ROETZEL, R., 2012: Die Seekühe aus dem Eggenburger Meer. – In: MARTIN, Th., KOENIGSWALD, W.V., RADTKE, G. & RUST, J., Paläontologie. 100 Jahre Paläontologische Gesellschaft, 152-153, München (Verlag Pfeil).

PERVESLER, P., ROETZEL, R. & STEININGER, F.F., 1995: Taphonomie der Sirenen in den marinen Flachwasserablagerungen (Burgschleinitz-Formation, Eggenburgium, Untermiozän) der Gemeindesandgrube Kühnring (Niederösterreich). – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **138** (1): 89-121, Wien.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

PERVESLER, P., ROETZEL, R. & UCHMAN, A., 2011: Ichnology of shallow sublittoral siliciclastics of the Burgschleinitz Formation (Lower Miocene, Eggenburgian) in the Alpine-Carpathian Foredeep (NE Austria). – Austrian Journal of Earth Sciences, **104** (1): 81-96, Wien.

PERVESLER, P., ROETZEL, R. & MANDIC, O., 2012: Late Eggenburgian trace fossils - Kirchenbruch/Burgschleinitz. – Molasse Tagung 2012, 27.-28.April 2012, Wien, Excursion Guide, 14-19, Wien (in Deutsch).

PILLER, W.E., HARZHAUSER, M. & MANDIC, O., 2007: Miocene Central Paratethys stratigraphy - current status and future directions. – Stratigraphy, **4** (2-3): 151-168.

ŘEHÁKOVÁ, Z., 1992: Bericht 1991 über die Bearbeitung der Diatomeenfloren der Miozänsedimente auf den Blättern 8 Geras, 9 Retz und 22 Hollabrunn. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **135** (3): 775, Wien.

ROETZEL, R., 1996: Bericht 1994/1995 über geologische Aufnahmen im Tertiär und Quartär mit Bemerkungen zur Tektonik am Diendorfer Störungssystem auf Blatt 22 Hollabrunn. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **139** (3): 286-295, Wien.

ROETZEL, R., 2004: Die Entstehung der Landschaft um Maissau. – In: LANG, J., LANG, W. & KONOLD, J. (Red.): Heimatbuch Maissau, 23-48, Maissau.

ROETZEL, R. & STEININGER, F.F., 1991: Haltepunkt 24: Breiteneich Südost. – In: ROETZEL, R. (Hrsg.): Geologie am Ostrand der Böhmischen Masse in Niederösterreich. Schwerpunkt Blatt 21 Horn, Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1991, Eggenburg, 16.-20.9.1991, 210-211, Geologische Bundesanstalt, Wien.

ROETZEL, R., ŘEHÁKOVÁ, Z. & RUPP, Ch., 1991. F/10: Limberg, Diatomitbergbau. – In: ROETZEL, R. & NAGEL, D. (Hrsg.): Exkursionen im Tertiär Österreichs. Molassezone, Waschbergzone, Korneuburger Becken, Wiener Becken, Eisenstädter Becken, 114-117, Wien (Österreichische Paläontologische Gesellschaft).

ROETZEL, R., STEININGER, F.F. & PERVESLER, P., 1991: Haltepunkt 15: Burgschleinitz – Kirchenbruch. – In: ROETZEL, R. (Hrsg.): Geologie am Ostrand der Böhmischen Masse in Niederösterreich. Schwerpunkt Blatt 21 Horn, Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1991, Eggenburg, 16.-20.9.1991, 195-197, Geologische Bundesanstalt, Wien.

ROETZEL, R., OTTNER, F., SCHWAIGHOFER, B. & MÜLLER, H.W., 1994: Tertiäre Tone am Ostrand der Böhmischen Masse. – In: KOHLER, E.E. (Hrsg.): Berichte der deutschen Ton- und Tonmineralgruppe e.V., Beiträge zur Jahrestagung Regensburg, 13.-14.Okt.1994, 111-122, Regensburg.

ROETZEL, R. [Bearbeitung]; BATÍK, P., CICHA, I., HAVLÍČEK, P., HOLÁSEK, O., NOVÁK, Z., PÁLENSKÝ, P., ROETZEL, R., RUDOLSKÝ, J., RUZICKA, M., STRÁNÍK, Z., SVÁBENICKÁ, L., VUJTA, M. [geol. Aufnahme], HOFMANN, Th. [Naturdenkmalbuch], HELLERSCHMIDT-ALBER, J. [Störungen - Satellitenbild- und Luftbildauswertung], 1998: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000 - 22 Hollabrunn. – Wien (Geologische Bundesanstalt).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

ROETZEL, R., CICHA, I., HAVLÍČEK, P., HOLÁSEK, O., SMOLÍKOVÁ., L., KOVANDA, J., WIMMER-FREY, I. & PAPP, H., 1999: C1 Zellerndorf - aufgelassene Ziegelei. – In: ROETZEL, R. (Hrsg.): Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1999, Retz, 3.-7.Mai 1999, 315-321, Geologische Bundesanstalt, Wien.

ROETZEL, R., FUCHS, G. (österreichischer Anteil), BATÍK, P., ČTYROKÝ, P. (tschechischer Anteil) [Bearbeitung]; BATÍK, P., ČTYROKÁ, J., ČTYROKÝ, P., DUDEK, A., FUCHS, G., HAVLÍČEK, P., MATĚJOVSKÁ, O. & ROETZEL, R. [geol. Aufnahme], HOFMANN, Th. [Naturschutzbuch], 1999: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000 - 9 Retz. – Wien (Geologische Bundesanstalt).

ROETZEL, R., PERVESLER, P., MANDIC, O., HARZHAUSER, M., FINGER, F., DECKER, K., STRASSER, W. & HORSCHINEGG, M., 1999: B5 Limberg - Steinbruch Hengl. – In: ROETZEL, R. (Hrsg.): Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1999, Retz, 3.-7.Mai 1999, 298-306, Geologische Bundesanstalt, Wien.

ROETZEL, R., ŘEHÁKOVÁ, Z., CICHA, I., DECKER, K. & WIMMER-FREY, I., 1999: B6 Parisdorf - Diatomitbergbau Wienerberger. – In: ROETZEL, R. (Hrsg.): Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1999, Retz, 3.-7.Mai 1999, 306-311, Geologische Bundesanstalt, Wien.

ROETZEL, R. & FUCHS, G. [Bearbeitung], BATÍK, P., BERNROIDER, M., DUDEK, A., FINGER, F., FUCHS, G., HÁJEK, T., JENČEK, V., KREJČI, O., MATĚJOVSKÁ, O., NEHYBA, S. & ROETZEL, R. [geol. Aufnahme], 2001: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000 - 8 Geras. – Wien (Geologische Bundesanstalt).

ROETZEL, R., mit Beiträgen von FUCHS, G., HAVLÍČEK, P., ÜBL, Ch. & WRBKA, Th., 2005: Geologie im Fluss. Erläuterungen zur Geologischen Karte der Nationalparks Thayatal und Podyjí. – 92 p., 101+1 Abb., Wien (Geologische Bundesanstalt).

ROETZEL, R., ĆORIĆ, ST., GALOVIĆ, I. & RÖGL, F., 2006: Early Miocene (Ottnangian) coastal upwelling conditions along the southeastern scarp of the Bohemian Massif (Parisdorf, Lower Austria, Central Paratethys). – Beiträge zur Paläontologie, **30:** 387-413, Wien.

ROETZEL, R., STEININGER, F.F. & PERVESLER, P., 2007: Burgschleinitz: Der Kirchenbruch nahe der einstigen Küste. – In: HOFMANN, Th. (Hrsg.): Wien, Niederösterreich, Burgenland, Wanderungen in die Erdgeschichte, **22**: 83-85, München (Friedrich Pfeil).

ROETZEL, R. & FUCHS, G., mit Beiträgen von AHL, A., SCHUBERT, G. & SLAPANSKY, P., 2008: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50000. Erläuterungen zu Blatt 8 Geras. – 136 p., Wien (Geologische Bundesanstalt).

ROETZEL, R., HARZHAUSER, M. & MANDIC, O., 2012: Early Ottnangian carbonate factory and the drowning event - Abandoned Quarry Hatai. – Molasse Tagung 2012, 27.-28.April 2012, Wien, Excursion Guide, 20-22, Wien (in Deutsch).

ROETZEL, R., HARZHAUSER, M. & MANDIC, O., 2012: Early Ottnangian diatomite and clay - dynamics of an upwelling event - Abandoned Pit Taubenberg, Limberg. – Molasse Tagung 2012, 27.-28.April 2012, Wien, Excursion Guide, 30-33, Wien (in Deutsch).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

ROETZEL, R., DE LEEUW, A., MANDIC, O., MÁRTON, E., NEHYBA, S., KUIPER, K.F., SCHOLGER, R. & WIMMER-FREY, I., 2014: Lower Miocene (upper Burdigalian, Karpatian) volcanic ash-fall at the south-eastern margin of the Bohemian Massif in Austria - New evidence from $^{40}Ar/^{39}Ar$-dating, palaeomagnetic, geochemical and mineralogical investigations. – Austrian Journal of Earth Science, **107** (2): 2-22, Wien.

RÖGL, F., 1996: Migration pathways between Africa and Eurasia - Oligocene-Miocene Palaeogeography. – Europal, **10**: 23-26, Strasbourg.

RÖGL, F., HOCHULI, P. & MÜLLER, C., 1979: Oligocene - early Miocene stratigraphic correlations in the Molasse Basin of Austria. – VIIth International Congress on Mediterranean Neogene, Athens 1979, Annales géologiques des Pays Helléniques, Tome hors série, **1979**, fasc. III, 1045-1049, Athens.

RÖGL, F., REISER, H., RUPP, CH. & WENGER, W.F., 1998: Bavarian - Austrian Molasse Basin. – In: CICHA, I., RÖGL, F., RUPP, CH. & ČTYROKÁ, J.: Oligocene - Miocene foraminifera of the Central Paratethys, Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, **549**: 7-15, Frankfurt.

ROLLE, F., 1859: Über die geologische Stellung der Horner Schichten in Nieder-Österreich. – Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, **36** (13-16): 37-84, Wien.

ROŠTÍNSKÝ, P. & ROETZEL, R., 2005: Exhumed Cenozoic landforms on the SE flank of the Bohemian Massif in the Czech Republic and Austria. – Zeitschrift für Geomorphologie, N.F., **49** (1): 23-45, Stuttgart.

SCHAFFER, F.X., 1910: Die Bivalven der Miocänbildungen von Eggenburg. – In: SCHAFFER, F.X.: Das Miocän von Eggenburg, Abhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, **22** (1): 5-112, Wien.

SCHAFFER, F.X., 1912: Die Gastropoden der Miocänbildungen von Eggenburg. Mit einem Anhang über Cephalopoden, Crinoiden, Echiniden und Brachiopoden. – In: SCHAFFER, F.X.: Das Miocän von Eggenburg, Abhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, **22** (2): 127-193, Wien.

SCHAFFER, F.X., 1913: Zur Kenntnis der Miocänbildungen von Eggenburg (Niederösterreich) (III bis VI). – Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung I, **122** (1): 41-63, Wien.

SCHAFFER, F.X., 1925: Die Säugetiere und Reptilien des Miocäns von Eggenburg. – In: SCHAFFER, F.X.: Das Miocän von Eggenburg, Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **22** (3): 44, Wien.

SCHNABEL, W. (Red.), KRENMAYR, H.-G., MANDL, G.W., NOWOTNY, A., ROETZEL, R., SCHARBERT, S. & SCHNABEL, W. (Beitr.), 2002: Geologische Karte von Niederösterreich 1:200.000 - Legende und Kurze Erläuterung. – 47 p., 2 Taf., Wien (Geologische Bundesanstalt).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

SCHULTZ, O., 2001: Bivalvia neogenica (Nuculacea-Unionacea). Vol.1/part 1. – Catalogus Fossilium Austriae, **I-XLVIII**: 1-379, Wien (Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften).

SIEBER, R., 1960: Die miozänen Turritellidae und Mathildidae Oesterreichs. – Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, **51** (1958): 229-280, Wien.

STEININGER, F., 1963: Die Molluskenfauna aus dem Burdigal (Unter-Miozän) von Fels am Wagram In Niederösterreich. – Denkschriften der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, **110** (Abhandlung 5): 88 p., Wien.

STEININGER, F., 1971: Holostratotypus und Faziostratotypen der Eggenburger Schichtengruppe im Raume von Eggenburg in Niederösterreich (Österreich). – In: STEININGER, F. & SENEŠ, J.: M1 Eggenburgien. Die Eggenburger Schichtengruppe und ihr Stratotypus, Chronostratigraphie und Neostratotypen, **2**: 104-167, Bratislava.

STEININGER, F. & SENEŠ, J., 1971: M1 Eggenburgien. Die Eggenburger Schichtengruppe und ihr Stratotypus. – Chronostratigraphie und Neostratotypen, **2**: 827 p., Bratislava.

STEININGER, F.F., 1977: Tertiär und Quartär des Horner Beckens und des Massivrandes. – Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt, 1977 Waldviertel. – 19-25, 59-61, 65-67, 72-73, 75-76, Geologische Bundesanstalt, Wien.

STEININGER, F.F., 1983: Tertiär der weiteren Umgebung von Eggenburg, N.Ö. – In: HÖCK, V., FRASL, G., STEININGER, F. & VETTERS, W.: Zur Geologie des Kristallins und Tertiärs der weiteren Umgebung von Eggenburg, Exkursionsführer der Österreichischen Geologischen Gesellschaft, **1**: 19-25, Wien.

STEININGER, F.F., 1999: The Continental European Miocene. Chronostratigraphy, Geochronology and Biochronology of the Miocene ”European Land Mammal Mega-Zones” (ELMMZ) and the Miocene ”Mammal-Zones (MN-Zones)”. – In: RÖSSNER, G. & HEISSIG, K. (eds.), The Miocene Land Mammals of Europe, 9-24, München (F. Pfeil).

STEININGER, F.F., 1999: Erdgeschichte des Waldviertels. – Schriftenreihe des Waldviertler Heimatbundes, 2. Auflage, **38**: 194 p., 1 geol. Karte, Horn.

STEININGER, F.F., 2004: "Waldviertler Bausteinlandschaften" - Geologie und Bauwerk. – Denkmalpflege in Niederösterreich (Waldviertel), **31**: 26-31, Wien.

STEININGER, F.F. & ROETZEL, R., 1991: Geologische Grundlagen, Lithostratigraphie, Biostratigraphie und chronostratigraphische Korrelation der Molassesedimente am Ostrand der Böhmischen Masse. – In: ROETZEL, R. (Hrsg.): Geologie am Ostrand der Böhmischen Masse in Niederösterreich. Schwerpunkt Blatt 21 Horn, Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1991, Eggenburg, 16.-20.9.1991,102-108, Geologische Bundesanstalt, Wien.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

STEININGER, F.F. & ROETZEL, R., 1996: Die Landschaftsgeschichte des Waldviertels und des westlichen Weinviertels vom Jungpaläozoikum bis heute. - Känozoikum (Erdneuzeit) - Jüngeres Tertiär. – In: STEININGER, F.F. (Hrsg.): Erdgeschichte des Waldviertels, Das Waldviertel, **45** (1): 79-86, Horn.

STEININGER, F.F. & ROETZEL, R., 2005: Die Zogelsdorfer Kalksandsteine im nördlichen Niederösterreich. – In: SCHWAIGHOFER, B. & EPPENSTEINER, W. (Hrsg.): Reihe: Nutzbare Gesteine von Niederösterreich und Burgenland. - „Junge“ Kalke, Sandsteine und Konglomerate - Neogen. – Mitteilungen des Instituts für Angewandte Geologie, Universität für Bodenkultur Wien, 57-76, Wien.

STEININGER, F.F. & ROETZEL, R., 2008: Die Sedimentdecke auf dem Kristallinsockel des Waldviertels. – In: STEININGER, F.F. (Hrsg.): Waldviertel - Kristallviertel. Die steinerne Schatzkammer Österreichs - Gesteine und Mineralien des Waldviertels, Schriftenreihe des Waldviertler Heimatbundes, **49**: 48-63, Waidhofen/Thaya.

STEININGER, F., RÖGL, F. & MARTINI, E., 1976: Current Oligocene/Miocene biostratigraphic concept of the Central Paratethys (Middle Europe). – Newsletters on Stratigraphy, **4** (3): 174-202, Berlin.

STEININGER, F.F., PERVESLER, P., ROETZEL, R., RUPP, Ch. & JENKE, Y., 1991: Haltepunkt 3: Kühnring - Gemeindesandgrube. – In: ROETZEL, R. (Hrsg.): Geologie am Ostrand der Böhmischen Masse in Niederösterreich. Schwerpunkt Blatt 21 Horn, Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1991, Eggenburg, 16.-20.9.1991, 166-169, Geologische Bundesanstalt, Wien.

STEININGER, F.F., ROETZEL, R. & DRAXLER, I., 1991: Haltepunkt 13: Maiersch - Tongrube Frings. – In: ROETZEL, R. (Hrsg.): Geologie am Ostrand der Böhmischen Masse in Niederösterreich. Schwerpunkt Blatt 21 Horn, Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1991, Eggenburg, 16.-20.9.1991, 188-190, Geologischen Bundesanstalt, Wien.

STEININGER, F.F., ROETZEL, R., PERVESLER, P., NEBELSICK, J. & JENKE, Y., 1991: Haltepunkt 1: Maigen - Sandgrube Stranzl. – In: ROETZEL, R. (Hrsg.): Geologie am Ostrand der Böhmischen Masse in Niederösterreich. Schwerpunkt Blatt 21 Horn, Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1991, Eggenburg, 16.-20.9.1991, 161-165, Geologischen Bundesanstalt, Wien.

STEININGER, F.F., ROETZEL, R., PERVESLER, P. & PILLER, W.E., 1991: Haltepunkt 11: Obernholz - Sandgrube Hammerschmid. – In: ROETZEL, R. (Hrsg.): Geologie am Ostrand der Böhmischen Masse in Niederösterreich. Schwerpunkt Blatt 21 Horn, Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1991, Eggenburg, 16.-20.9.1991, 184-186, Geologischen Bundesanstalt, Wien.

STEININGER, F.F., BERGGREN, W.A., KENT, D.V., BERNOR, R.L., SEN, S. & AGUSTI, J., 1996: Circum-Mediterranean Neogene (Miocene and Pliocene) Marine - Continental Chronologic Correlations of European Mammal Units and Zones. – In: BERNOR, R.L., FAHLBUSCH, V. & RIETSCHEL, S. (eds.): Later Neogene European Biotic Evolution and Stratigraphic Correlation, 7-46, New York (Columbia University Press).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

STEININGER, F., ROETZEL, R. & PERVESLER, P., 2007: Obernholz: Die bunte Sandgrube. – In: HOFMANN, Th. (Hrsg.): Wien, Niederösterreich, Burgenland, Wanderungen in die Erdgeschichte, **22**: 90-91, München (Friedrich Pfeil).

STEININGER, F.F. (Hrsg.), unter Mitarbeit von ABLEIDINGER, P., KNOBLOCH, G., LÖFFLER, E., PRAYER, A., ROETZEL, R. & TUZAR, J.M., 2008: Waldviertel - Kristallviertel. Die steinerne Schatzkammer Österreichs - Gesteine und Mineralien des Waldviertels. – Schriftenreihe des Waldviertler Heimatbundes, **49**: 238 p., Waidhofen/Thaya.

SUESS, E., 1866: Untersuchungen über den Charakter der österreichischen Tertiärablagerungen. II. Über die Bedeutung der sogenannten „brackischen Stufe“ oder der „Cerithienschichten“. – Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, Abteilung I, **54** (7): 218-257, Wien.

TOLLMANN, A., 1957: Die Mikrofauna des Burdigal von Eggenburg (Niederösterreich). – Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung I, **166** (1-10): 165-213, Wien.

VAVRA, N., 1978: Die Frondiporidae (Cyclostomata, Bryozoa) des österreichischen Neogens. – Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, **81**: 237-252, Wien.

VAVRA, N., 1979: Die Bryozoenfauna des österreichischen Tertiärs. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie: Abhandlungen, **157** (3): 366-392, Stuttgart.

VAVRA, N., 1981: Bryozoa from the Eggenburgian (Lower Miocene, Central Paratethys) of Austria. – In: LARWOOD, G.P. & NIELSEN, C.: Recent and fossil bryozoa, 273-280, Fredensborg.

VETTERS, H., 1914: Mitteilungen aus dem tertiären Hügellande unter dem Manhartsberge. – Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt, **1914** (2): 65-74, Wien.

VETTERS, H., 1918: Geologisches Gutachten über die Wasserversorgung der Stadt Retz. – Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, **67** (3-4): 461-480, Wien.

WESSELY, G., 2006: Niederösterreich. - Geologie der Österreichischen Bundesländer. – 416 p., Geologische Bundesanstalt, Wien.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at

Abb.25: Profil vom Westabhang des Vitusberges über Eggenburg bis nordwestlich von Kühnring, für Studentenexkursionen gezeichnet und koloriert um 1865 von E. Suess. Das Original befindet sich im „Department for Geodynamics and Sedimentology“ der Universität Wien.

Beschriftung östlich von Eggenburg von der Basis zum Vitusberg: „*Keller v. Gerichtslehner Mergel mit Lucina*“; „*Panop. ….aufrecht, O. digital., Pect. Mytil., Tapes Basteroti, sehr vl Perna*”; *Knollen mit Tell. zonaria, Tumida, Turrit.,Tr. patul.*“; „*Venus, Pectuncul. Nullip Klk*“; „*Nullip*“; „*Hart. lichtbraun Klk mit viel Quarz*“; „*Große Pectines; groß … Stke*“; „*Serpulitenklk*“; „*..u. Grus*“; „*Groß. Pectunculus*“; „*Locker, groß. Blöcke u Gran darin*“; „*P. Malvinae ..*“; „*Pecten Bank*“; „*T. Hörnesi selten*“; „*Sand*“; „*T. Hoernesi, Balan., Echinid.*“; „*Lockrer Klk mit vl Granit Trüm*“.

Im Bereich der Stadt findet sich eine Detailzeichnung der Keller in der Kremserstraße im „Schally-Haus“ (= ehemals Plank) neben dem heutigen Stadthotel Oppitz (ehemals „Zur goldenen Sonne“) mit folgender Beschriftung: „*unter dem Hause d. H. Plank neben dem Gasthofe zur gold. Sonne*“; „*Sand Myt. Haidingeri u. Ost. digital.*“; „*2½´ grob. Sand, Gran.Grus*“; „*Tgl. mit Ostr. longirostr. beginnt 15´ unt. d. Straßenpflaster*“; „*In der Straße hint. dem Hause beißt das Urgebirge in tiefrem Niveau aus*.“

Westlich von Eggenburg wird in dem Profil eine „*Verwerfung*“ eingezeichnet; östlich der Verwerfung über „*Tgl. mit Ostrea longirostris*“ - Signatur blau liegt „Sandstein“ - Signatur orange und westlich der Verwerfung „Lehm“ - Signatur braun.

Über dem rot eingetragenen Granit folgen von Liegend nach Hangend:
„*Lettenstreif auf Granit; I Bank v. Ostr. longirostris*“; „*Sand; Myt., Cer.plicat.*“; „*Lettenstreif; II Bank v. Ostr. longir.*“; „*Sand; Myt., Tellina, Venus, Ost. long.*“; „*Lettenstreif; III Bank v. Ost. longirostris*“; „*Sand, Venus umbonaria, Arca …, Myt., Cer. margar. u. plicat., Lutraria sanna, Tellina multilamellata, Lamna, Mylobatis, Halitherium*”.

In Klüften über dem Glimmerschiefer mit lila Signatur sind knapp unterhalb der „Roten Marter“ „*Letten mit Fossilien …. Scherben u. Glimschfer. T. Hoernesi, Korallen, Pectl. fichteli, Myt. Haidingeri, Turr. cathedral., Panop. Menardi, Cardita …, Pinna u.s.w.*“ in blauer Signatur eingezeichnet.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at und www.zobodat.at