

auch ein gutes Ergebnis geliefert, doch gibt es auch noch in dieser Hinsicht manche Fragen zu klären. Geomagnetische Messungen und elektrische Sondierungen stoßen vorläufig noch auf zu große Hindernisse, um praktisch verwertet zu werden. Als Haupterfolg der geophysikalischen Untersuchungen möchte ich aber einstweilen den Umstand betrachten, daß dadurch die Untersuchungsfelder weiter in das Vorland des Apennin hinausgeschoben worden sind, wo einfachere tektonische Verhältnisse zu erwarten sind.

Im vergangenen Jahre hatte ich Gelegenheit, ein ganz anderes Gebiet Norditaliens bezüglich seiner Erdölhöflichkeit zu studieren. Es war dies der westliche Teil der Friauler Ebene am Fuße der Südalpen von der Gegend von Sacile bis zum Austritt der Meduna aus dem Gebirge weiter nördlich. Gerade hier an dieser Austrittsstelle erkennt man das Bestehen zweier jungtertiärer Antiklinalzüge, welche unter die weite Alluvialebene hinabtauchen und unter dieser zweifellos parallel zum Gebirgsabfall bis in die Gegend von Sacile weiter ziehen. Da diese Falten aus den gleichen Schichten zusammengesetzt sein dürften, wie wir sie am Fuße des Apennin sehen und wie sie unter der Po-Ebene durch Bohrungen erschlossen worden sind, so darf man auch annehmen, daß sie auch hier Kohlenwasserstoffe enthalten. Daß dem so ist, erkennt man aber daraus, daß verschiedene artesische Bohrungen, welche in der Gegend südlich von Sacile in den letzten Jahren ausgeführt worden sind, tatsächlich Erdgase in größerer oder geringerer Menge schon aus unbedeutenden Tiefen lieferten und zum Teil auch heute noch mit dem Wasser ausströmen lassen. Ich möchte daher auch den untersuchten westlichen Teil der Friauler Ebene unbedingt ebenfalls als erdölhöflich betrachten.

Da somit, wie gezeigt, die Argille scagliose keine Erdölhorizonte enthalten, so scheint es mir, daß Bohrungen in der südlichen Po-Ebene und im westlichen Friaul bessere Aussichten für die Erschließung nachhaltiger Öllagerstätten bieten, besonders da hierfür die Ablagerungen des Langhiano im weiteren Sinne als Muttergestein in Betracht gezogen werden dürfen.¹⁾

Friedrich Kümel: Die Vulkane des mittleren Burgenlandes.

Die beiden Vulkane des mittleren Burgenlandes sind die am weitesten gegen die Alpen vorgeschobenen Ausläufer des großen Vulkanfeldes, welches sich vom Plattensee über das steirische Becken erstreckt und auch die Landseer Bucht mitumfaßt.

Der Pauliberg, der Wien am nächsten gelegene Vulkan überhaupt, ist der einzige, der sich unmittelbar auf dem zusammenhängenden Körper der Zentralalpen erhebt. Sein Sockel besteht aus mächtigen injizierten Schiefergneismassen, in denen einzelne Gabbrostöcke liegen. Gegen Norden gehen die Gneise in phyllonitischen Glimmerschiefer über. Im Bereich des Mühlbaches zieht ferner der breite Zug des Wiesmather Aplitgneises durch. Die Ruine von Landsee liegt auf einem in der

¹⁾ Eine ausführliche Wiedergabe des Vortrages wird in der „Bohrtechniker-Zeitung“ erscheinen.

Landschaft aufs deutlichste hervortretenden Zug von Semmeringquarzit, der von Glimmerschiefer an einer südfallenden Schubfläche überlagert wird.

Die flache Sohle des Basaltes liegt in etwa 680—690 m und ist ein Teil jener alten Hochfläche, die sich über große Flächen der östlichen Zentralalpen breitet und gegen den Wechsel zu noch größere Höhen erreicht.

Über dem flachen kristallinen Sockel erhebt sich die Basaltmasse mit steiler felsiger Wand. Sie stellt die durch Abtragung nur wenig zerstörte ursprüngliche Form des Vulkanmassivs vor. Wir haben hier etwa ein halbes Dutzend einzelner Quellkuppen vor uns, deren jede über ihrem eigenen Ausbruchspunkt liegt, dem sie in zähem Fluß entquollen ist, ohne sich über weitere Flächen auszubreiten. Die auf der Höhe des Pauliberges liegenden Quellkuppen sind miteinander zu einer einheitlichen Masse verschmolzen und deuten ihre unabhängige Entstehung nur mehr durch schwache Erhebung über die umgebenden Basaltmassen an. Lediglich zwei kleine Lavakuppen an tiefer liegender Stelle gegen Kobersdorf zu stehen völlig vereinzelt und bestätigen die eben erwähnte Ansicht. Wollte man den Pauliberg als Lavadecke oder als Strom ansehen, so bliebe die Art seiner Ausbreitung unerklärt, denn die Kuppen enden in Steilwänden auf der Anhöhe, ohne Lavaströme zur Tiefe entsandt zu haben. Nur aus einer einzigen der genannten Quellkuppen (und zwar aus der am weitesten nach Südosten vorgeschobenen) ist ein Strom von Basalt ausgebrochen und hat sich in breiter Front den Hang des Lindberges hinab gegen den Judensteig ergossen. Er bedeckt eine Fläche von mehr als einem Quadratkilometer. Weiters hat die größere der beiden einzelstehenden Kuppen eine Lavazunge geringer Ausdehnung nach unten entsandt.

Daß die Steilränder, Basaltkuppen und Lavazungen ursprüngliche Vulkanformen sind und nicht (im Sinne früherer Verfasser) durch die Abtragung entstanden sind, geht mit Sicherheit daraus hervor, daß in halber Höhe des Pauliberges, zum Teil noch im Vulkangebiet selbst, eine Strandfläche sarmatischen Alters samt ihrer Schotterbedeckung in wohlerhaltenem Zustand besteht, auf die ich bald noch zurückkommen werde.

Die Ausbruchsstellen haben in einer Mannigfaltigkeit, die der kartenmäßigen Darstellung nicht zugänglich ist, verschiedene Ausbildungen von Basalt geliefert: porös-schlackigen, feinkörnigen; dichten, glasigen mit splittrigem Bruch, zum größten Teil jedoch den von der Technik mißachteten „Sonnenbrenner“.

Neben der Lavaförderung tritt der Auswurf von Lockerstoffen zurück und beschränkt sich auf Ausbruchsstellen, die lediglich Entgasungsstellen sind und mit dem Magmaherd in keiner unmittelbaren Verbindung stehen. Sie liegen nicht nur im Bereiche der Quellkuppen, sondern auch in dem Lavastrom des Lindberges.

Es ist ein weiterer Beweis für die vorhin behauptete Unversehrtheit der Vulkangebilde, daß die kleinen Tuffkrater heute noch im Gelände als kleine, grubenartige Einsenkungen kenntlich sind. Allerdings hat die Erosion stellenweise etwas nachgeholfen durch oberflächliche Entfernung

der Lockerbildungen. Durch künstlichen Aufschluß ist eine solche Entgasungsstelle angeschnitten worden. Deutlich erkennt man die trichterartige Einsenkung, die von einem Haufwerk von Bomben mit Rillen und gedrehten Wülsten erfüllt ist und von einer Lage verfestigten Tuffes bedeckt wird.

Am Hang der nördlichsten Quellkuppe ist seit langem (B. Inkey) ein grobkörniges Gestein bekannt, das im Basalt auftritt. Es ist mit verschiedenen Namen belegt worden, wird von H. Wieseneder aber mit guten Gründen als Trachydolerit bezeichnet. Das Gestein besteht aus Plagioklas, dessen Kristalle eine Größe bis zu zwei Zentimetern erreichen, ferner langen Pyroxennadeln, seltenem Nephelin und Olivin, endlich Apatit und Ilmenit (Wieseneder). Die Struktur läßt schließen, daß es nicht an der Oberfläche zur Kristallisation kam, sondern im Wärmeschutz einer Basaltmasse. Da es immerhin Blasenräume und feinkristallinen Bestand von der Art des umgebenden Basaltes enthält, kann es nicht als Tiefgestein angesprochen und Gabbrobasalt genannt werden (Schmidt), sondern ist höchstens als hypabyssisches Gestein zu bezeichnen (Becke). Das Gestein wurde früher als Gang angesehen (Inkey), später als Füllung des Ausbruchsschlotes (Winkler, Schmidt). Meine Untersuchungen haben indes ergeben, daß der Dolerit lediglich in Form unregelmäßiger Blöcke im Basalt eingelagert ist. Es liegt somit ein Gestein vor, das sich in einiger Tiefe, vielleicht auch erst im Inneren der Quellkuppe, bildete und bei nachfolgenden Magmabewegungen mitgeführt wurde.

Schließlich ist für die Beurteilung der vulkanischen Vorgänge auch die Schwundklüftung im Basalt von Bedeutung. An der ganzen Felswand, an welcher die Quellkuppen gegen den flachen Rücken des Kristallins abstürzen, stehen die ebenflächigen, weit durchsetzenden Klüfte mehr oder weniger senkrecht und verlaufen in der Richtung vom Innern der Quellkuppen nach außen zu. Selten nur erinnert die Absonderung an die übliche Säulenbildung.

Der Pullendorfer Vulkan unterscheidet sich bezüglich Aufbau und Entstehungsgeschichte völlig von den Quellkuppen des Paulibergeres. Der Basaltberg von Pullendorf liegt inmitten der Sedimente des Jungtertiärs, besitzt jedoch ebenfalls einen kristallinen Unterbau. Er besteht aus zwei mächtigen Basaltdecken, die einander überlagern und nach außen hin abfallen. Es ist deswegen die Meinung berechtigt, daß sie unter sich den Ausbruchspunkt begraben. Die beiden Ströme grenzen sich gegeneinander, vielfach auch gegen ihr Liegendes durch mächtige Schlackenschichten ab. In ihren Blasenräumen führen die Pullendorfer Basalte überaus schöne Kristalle von Aragonit. Stellenweise hat sich durch postvulkanische Zersetzung Opal gebildet. Im großen Basaltbruch von Oberpullendorf wurde unter dem Basalt der kristalline Untergrund bloßgelegt, der samt einer darüberliegenden, tertiären Verwitterungsschicht durch die Hitzewirkung des darübergelassenen Lavastromes lebhaft ziegelrot gebrannt worden war.

Bevor ich die beiden besprochenen Vulkane in den weiteren Rahmen erdgeschichtlicher Zusammenhänge einordnen kann, muß ich kurz die Geschichte der Landseer Bucht streifen. Ihr Nordrand wird (Janoschek)

vom Kristallin des Brennergebirges, zum größeren Teile aber von unter- bis mittelmiozänen Ablagerungen gebildet: Blockschichten und Auwaldschotter. Weiter im Süden wird die Bucht von Kristallin umrandet, erst von Karl an treten wieder kohleführende Süßwasserschichten auf.

Hinsichtlich der Beckenfüllung scheidet sich der Hauptteil der Landseer Bucht von ihrem innersten Anteil, den ich das Draßmarkter Teilbecken nenne. Während am Nordrand der Bucht die Schichtfolge mit den tortonen Ritzinger Sanden beginnt und sich über das Sarmat und Pannon erstreckt, lagert sich im Süden das Sarmat unmittelbar dem Kristallin an, wie an zahlreichen Stellen am Rande des Beckens festgestellt werden kann. Auch die Kristallinaufbrüche im Innern der Draßmarkter Teilbucht werden unmittelbar vom Sarmat bedeckt.

Das Sarmat besteht aus fossilarmen Tegelsanden, die gegen oben in fossilfreie, feine Sande übergehen. Ob die Sande und Töpfertone der Umgebung von Stooß noch dem Sarmat oder schon etwa dem Pannon zugehören, konnte bisher wegen des Fehlens von Versteinerungen nicht entschieden werden. Fest steht, daß vom Sarmat angefangen bis ins Pannon die Ablagerung von feinen sandig-tonigen Stoffen ununterbrochen fort dauerte. Dieser sedimentologische Übergang ist am Nordrand der Bucht auch durch die Auffindung einer sarmatisch-pannonischen Mischfauna nachgewiesen worden. (Janoschek.)

Die Ablagerungen des Draßmarkter Beckens bestehen vielfach aus einem überaus gleichmäßigen Wechsel von sandigen und tonigen Schichten, die in Lagen von einem halben oder ganzen Millimeter Dicke übereinander folgen. Ich zähle diese Erscheinung zu den Varven im weiteren Sinne und erkläre sie durch jahreszeitliche Schwankungen der Wassermenge jener Bäche, die die Stoffe der Ablagerungen zuführten.

Das Fehlen vorsarmatischer Ablagerungen im Draßmarkter Teilbecken weist darauf hin, daß der Einbruch hier erst später, an der Wende vom Torton zum Sarmat, erfolgt ist. Der Pullendorfer Vulkan wird von den sarmatischen (vielleicht teilweise schon pannonischen) Ablagerungen zum Teil verschüttet und durch die Abtragung im Bereiche des Tales des Stooßer Baches wieder freigelegt. Sein Ausbruch fällt also ins Vorsarmat und ist mit dem Einbruche des Draßmarkter Teilbeckens gleichzusetzen.

Für den Pauliberg hingegen konnte ein nachsarmatisches Alter ermittelt werden. Die beiden einzelstehenden, tiefer gelegenen Vulkankuppen, von denen bereits die Rede war, lagern unmittelbar auf einer schotterbedeckten Hochfläche in etwa 500 m, die durch einen gleich darunter liegenden Abtragungsrest von fossilreichem Sarmatkalk als ebenfalls sarmatisch gekennzeichnet wird. Diese Ebenheit in 500 m ist im mittleren Burgenland weit verbreitet, jedoch haben sich nur am Pauliberg im morphologischen Schutze des Basaltes Schotter und Kalk erhalten.

Von dem Sarmatvorkommen am Pauliberge ist weiters zu berichten, daß es das höchstgelegene in Österreich überhaupt vorstellt (480 m). Nordwestlich von Weingraben erreicht der sarmatische Tegel eine Höhe von 460 m.

Eine obere Altersgrenze des Vulkans vom Pauliberge ergab sich durch Verfolgung der Basaltgerölle in den pliozänen Schotterterrassen, welche die Ausräumung der Landseer Bucht begleiteten. Während in

den höherliegenden Schotterflächen Basaltgerölle fehlen, treten sie in den Flächen von 360 *m* angefangen auf.

Die seit langem bekannte Einebnungsfläche in etwa 500 *m*, deren Alter nun durch Fossilfunde als sarmatisch festgelegt erscheint, kann als Ausgangspunkt einer Deutung der vielumstrittenen Hochfläche der Buckligen Welt dienen. Letztere beherrscht den ganzen Nordostsporn der Zentralalpen östlich des Wechsels, liegt im Rosalingebirge in etwa 700 *m* und steigt nach Westen zu bis auf 900 *m* an. Durch ihre Zertalung, die bereits recht weit vorgeschritten ist, hat die Bucklige Welt ihr kennzeichnendes Landschaftsgepräge erhalten. A. Winkler stellte diese Hochfläche ins Pannon, R. Mayer hielt sie für sarmatisch. Aus ihrer starken Zertalung und ihrer höheren Lage gegenüber der sarmatischen Verebnung geht ihr höheres Alter hervor; sie gehört jedenfalls dem mittleren oder unteren Miozän an.

Zum Schlusse fasse ich die ereignisreiche Geschichte der Landseer Bucht noch einmal kurz zusammen.

Unter- u. Mittel- miozän:	{ Bildung der Süßwasserschichten, Auwaldschotter, Blockschichten.
Vortorton:	Einbruch der Landseer Bucht.
Torton:	Ritzinger Sande, Kalke.
Vorsarmatisch:	Einbruch des Draßmarkter Teilbeckens, Entstehung des Vulkans von Oberpullendorf.
Sarmat-Pannon:	ruhige, gleichmäßige Sedimentation.
Nachpanno- nisch:	{ Ausbruch des Pauliberger, Bildung der Schotter- flächen in verschiedenen Höhenlagen (Ausräumung).

Eingesendete Mitteilungen.

Hans Katschthaler (Innsbruck). Neue Aufschlüsse von „Sockelmoräne“ im Gelände der Höttinger Breccie bei Innsbruck (mit einer Abbildung).

„Sockelmoräne“ hat **Albrecht Penck** (1) die zwischen der Höttinger Breccie und den Terrassensedimenten liegende Moräne genannt, die für das Gebiet eine zweite, mittlere Großvergletscherung erweist.

Blaas (2) und Penck (1) haben den ehemaligen Aufschluß von Sockelmoräne ober der alten Höttinger Kirche (635 *m* ü. M.) beschrieben.

Etwa 15 *m* tiefer befindet sich ein Haus, Steinbruchstraße Nr. 6, beim Mall genannt, an dessen Ostseite der von mir im Jahre 1932 angetroffene Aufschluß von Sockelmoräne unmittelbar angrenzt. Die Steinbruchstraße führt an der Nordfront des Hauses vorbei. Der Nordteil des Hauses steht im Fundament um 3 *m* höher als der Südteil. Zu dieser Abstufung des Hausfundamentes nötigte seinerzeit den Erbauer der kostspielige Abbruch dort anstehender, fester, roter Höttinger Breccie. Diese Breccie wurde auch beim Fundamentaushub für die zwischen Haus und Steinbruchstraße befindliche Mauer angetroffen.

Die Ostmauer des Hauses ist vom anschließenden, talwärts geneigten Steilhang z. T. durch einen 1 *m* breiten Graben freigelegt. Im Verlaufe dieses Grabens befindet sich eine 2 *m* hohe Steilstufe, an welcher eine