

# Zur Beurteilung der Ansichten Puffers über die Böhmerwaldformen.

Von Dr. Otto Lehmann.

In den Sitzungsberichten der kgl. Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften, math.-naturw. Kl. 1916, hat R. Sokol in Pilsen eine deutschgeschriebene, knappe, aber reichhaltige morphologische Betrachtung vorgelegt. Ihr Inhalt ist von erheblicher Bedeutung für einige Hauptfragen der Morphologie des Böhmerwaldes, über den es nur eine neuzeitliche Einzeluntersuchung seiner Formanlage gibt. Diese ist verfaßt von Lorenz Puffer,<sup>1)</sup> mit dessen Ansichten sich Sokol stark befaßt oder mindestens die gleichen Fragen erörtert. Sokol bekämpft in der Form von „Bemerkungen zu geomorphologischen Methoden“ mit Erfolg die Puffer'sche Annahme der allgemeinen Transgression der Kreideschichten über das Böhmerwaldgebiet. Insoweit Puffer unter dieser Voraussetzung gewisse auffällig angeordnete Talweiten und -engen des Böhmerwaldes erklären wollte, stellt dem Sokol eine eigene Arbeitshypothese entgegen. Diese birgt in sich auch eine Ablehnung der andern Lehre Puffers, daß der Böhmerwald ein Rumpfschollengebirge tertiären Ursprungs sei. Unmittelbar wird diese Ansicht in der Schrift Sokols nur gelegentlich berührt und erscheint dann durch allgemein gehaltene Bezeichnungen wie „verfrühte Annahme von tektonischen Spalten“ angefochten.

Die „Bemerkungen“ Sokols treffen als Urteil nur die Art und Weise, wie Puffer manchmal mit Epigenese gearbeitet hat, in dem Bestreben, eine allgemeine Kreidetransgression des Böhmerwaldes wahrscheinlich zu machen. Die Sokol'sche Widerlegung dieser Ansicht erscheint um so wirksamer, je mehr man sich in der Entstehungsfrage des Gebirges dem Standpunkte Puffers nähert. Es sei gleich gesagt, daß Sokol schon die Lehre Puffers, die Böhmerwaldformen seien aus einem Rumpf hervorgegangen, nicht teilt, sondern glaubt, das Gebirge habe in der Kreidezeit als „ziemlich hohes“ auf-

---

<sup>1)</sup> Der Böhmerwald und sein Verhältnis zur innerböhmischen Rumpffläche. Geogr. Jahresbericht aus Österreich 1910, S. 113 ff.

geragt und sei bis heute nur geringfügig verändert worden, so besonders durch einige kañonartige Talstrecken tertiärer Erosionsbelebung.

Betrachten wir zuerst die von Sokol am klarsten behandelte Frage der Kreidetransgression. Da dürfen wir nun nicht länger mit der Wahrscheinlichkeit einer früheren Kreidebedeckung des Böhmerwaldgebietes rechnen; und — was geographisch wertvoller ist — auch wenn es Kreideschichten wenigstens von W her teilweise überzogen haben sollten, so erscheint dies unwesentlich für die Erklärung der bisher wissenschaftlich untersuchten und beschriebenen Formen des Waldgebirges.

Folgendes sind die morphologischen <sup>2)</sup> Gründe Puffers für seine Annahme einer einst allgemeinen Kreidebedeckung: Die Durchbruchstäler im Bayrischen und Böhmischem Pfahle, ferner in Erhebungen harten Gesteins im böhmischen Vorlande des Gebirges erklärt Puffer als epigenetisch, nach Durchsinken der Kreideschichten entstanden, da spätere Meeresablagerungen nicht in Betracht kommen; der scheinbar regellose Wechsel von engen und weiten Tälern und Talstrecken, ohne Rücksicht auf die Größe der Gewässer, der besonders im südlichen Böhmerwald und im Bayrischen Wald öfter vorkommt, <sup>2a)</sup> wird von Puffer gewöhnlich durch eine gemischte Theorie von Epigenesis nach Kreideschichten und antezedenter Erosion in die aufsteigenden Schollen erklärt.

Sokol hält den Anschauungen Puffers entgegen, daß die Pfähle sowohl in der Längsrichtung häufig wenig feste Strecken aufweisen, wie auch seitlich des Quarzes, daß aber in derselben Spaltenausfüllung manchmal Gesteine von großer Mürbheit auftreten. Das spricht nun noch nicht gegen die Erklärung der Durchbrüche mit Hilfe von Epigenesis. Denn würden die meisten oder alle Durchbrüche im Pfahl von geradlinigen Bächen herrühren, so wäre man bei Ablehnung der Kreideauflagerung und der Epigenesis gezwungen,

2) Die geologischen Gründe Puffers, wie das Fehlen von Strandbildungen und die Art der Lagerung der Kreide an den heutigen Denudationsrändern in Bayern und im nördlichen Böhmen, werden als die schwächeren von Sokol in Kürze erledigt. Ihre Unzulänglichkeit veranlaßte schon Puffer, sie mit den vorgeführten morphologischen zu verstärken.

2a) Gebiet des Regens, der Mühl, der Moldau, der Angel.

gegen die Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß jene Bäche förmlich auf die Lücken in der Festigkeit des Pfahles hinzielten. Das braucht man aber nicht zu tun, weil eine ganze Anzahl von Bächen vor dem Durchbruch am Pfahle entlang oder sogar in seinen zerrütteten Teilen fließen. Das erste spricht für vorheriges Bestehen von Unterbrechungen, die sozusagen erst aufgefunden wurden, das zweite erscheint geradezu als Subsequenz in weichem Gestein. Gleichwohl besteht der Pfahl häufig auch aus besonders festem Gestein. Somit ist bei einigen Bächen auch mit wirklichen geradlinigen Durchbrüchen durch harten Quarz zu rechnen.<sup>3)</sup> Um selbst diesem Falle zu entsprechen und die Gründe Sokols gegen die Kreidetraggression zu einem lückenlosen Beweisbilde zu gestalten, braucht man sich nur auf den Standpunkt Puffers zu stellen, daß der Pfahl einst auf einer Rumpffläche ausstrich. Es ist dann nicht anzunehmen, daß ein so schmaler, wenn auch fester Quarzstreif jene überall als Härting überragte. Seitlicher Anprall aufschüttender Flüsse und zeitweise vielleicht die Bewegung gerade einer ganz seichten Meeresüberflutung mußten einer so schmalen Erhebung ganz anders zusetzen als einem breiten Monádnock z. B. aus hartem Granit. Dann aber war den späteren Bächen ein gerades Überqueren des abgetragenen Pfahles auch auf harten Strecken möglich. Erst die neuerliche Talbildung ließ ihn wieder heraustreten. Der Bayrische Pfahl ist auch heute noch nicht dort am großartigsten, wo er ohnedies höhergelegene Rücken überragt, sondern wo ihn tieferes, zerschnittenes Land umgibt. Übrigens wäre auch eine geringere Festigkeit jener höheren Teile des Pfahles denkbar, die über den heutigen Durchbruchsstrecken an der daselbst zerstörten Rumpffläche anstünden, aber nicht aufragten. Wo also echte Durchbrüche durch harte Pfahlstrecken vorkommen, sind sie auch als Denudationsdurchbrüche erklärbar. Der Bayrische und der Böhmisches Pfahl zeigen somit Erscheinungen, die anders als durch Epigenesis erklärt werden können, und andere, welche die Herleitung aus einer Kreideüberdeckung ausschließen.

<sup>3)</sup> Ich hatte nur am bayerischen Pfahl bei Viechtach Gelegenheit zu näherer Betrachtung. Was ich gesehen habe, bestimmt mich, die folgende Erörterung nicht zu unterdrücken, obwohl Sokol bei ausgedehnter Kenntnis beider „Pfähle“ die überraschende Mitteilung macht, daß der Pfahl „im allgemeinen“ eine kleine Widerstandsfähigkeit gegen die Erosion habe.

Bezüglich der Durchbrüche in harten Gesteinen Innerböhmens legt Sokol dar, daß ein Beispiel und einige Hinweise Puffers gerade an Stellen, welche dem Gebirge näher sind, der Beweiskraft entbehren. So ist der randliche Durchbruch der Angel durch einen Granitlakkolithen südlich von Pilsen wohl epigenetisch, aber auch ohne Kreidedecke erklärbar, weil der Fluß früher am Rande der Schiefer, die sich über dem Lakkolithen an der Oberfläche ausdünnten, in den Leib des Granites einschritt.<sup>4)</sup> Von anderen Verhältnissen im oberen Beraungebiete, die wirklich der Hypothese der Kreidedecke nicht entsprechen, wird noch später die Rede sein.

Auch die Weitungen und Engen der Täler des Böhmerwaldes selbst hat Puffer für seine geologische Voraussetzung herangezogen. Die Weitungen sind nach ihm im Bereiche tektonisch tiefgestellter Schollen oder Schollenteile als echte Senken<sup>5)</sup> hervorgegangen, in denen sich die Kreide länger hielt als auf den gehobenen Krustenstücken. Die endliche Beseitigung dieser Ablagerung durch Ausräumung und seitliche Erosion in den Senken habe die Weitungen geschaffen. Die Engen erklärt Puffer durch antezedente Erosion in die aufsteigenden Schollen und Schollenteile, wobei auch Epigenesis mitwirkte. Sokol greift nun die auffällige Schwäche dieser Gründe für die Kreidebedeckung nicht unmittelbar und wirksam an. Darum sei sie hier aufgezeigt. Wenn nach Puffer die Kreide endlich auch aus den Hohlräumen der tektonischen Senken verschwunden war, so blieben eben diese Hohlräume übrig und müssen im Vergleich zu benachbarten antezedenten Erosionsfurchen als Weitungen vorliegen. Es ist also für die Entstehung der beiden Formarten gleichgültig, ob eine Kreidebedeckung vorlag oder nicht. Sogar die von Puffer als wichtig hingestellte, aber eigentlich nebensächliche Vergrößerung der Senken durch seitliche Erosion war auch ohne Kreideschichten in allen den Fällen möglich, wo die Flüsse in den tektonischen Senkungen aufschütteten, während sie in die aufsteigenden

4) Möglich ist auch, daß er ein Stück weit auf den Schiefeln floß, deren dünnes Ende er beim Neueinschneiden rasch durchsank.

5) Als Senke wird hier auch die Verschneidung zweier Keilschollen an einer Verwerfung verstanden, also nicht bloß der Graben oder das Becken zwischen zwei oder mehr Verwerfungen, und zwar wenn die Neigung der Verschneidung dem allgemeinen Gefälle entgegen ist.

Krustenteile einschnitten. Es gibt auch Fälle von Tälern (obere Mühl), wo die Flüsse in den gleichwohl sehr deutlichen Weitungen nicht aufschütteten, sondern nur in die Tiefe arbeiteten, indem sie darin ein enges Tal einschnitten. Die spätere Ausgestaltung einer Weitung tektonischen Ursprungs hängt ja nur von den anfänglichen Gefällsverhältnissen in ihr ab.

Die Kreideauflagerung ist also nicht nur keine notwendige, sondern eine überflüssige und öfter selbst unwahrscheinliche Annahme für eine *a l l g e m e i n e* Erklärung der Engen und Weitungen der Täler, da beiderlei Formen, wie gesagt, durch die Schollenbildung allein entstehen konnten, beziehungsweise mußten. So kommt man zur Ablehnung auch dieses Grundes, der für die Kreidebedeckung geltend gemacht wurde; man braucht sich nur einen Augenblick auf den Standpunkt der *r e i n e n* Schollentheorie zu stellen. *S o k o l* stellt sich aber nicht auf den Standpunkt der Schollentheorie, auch nicht einen Augenblick, dafür versucht er, der *P u f f e r*schen Auffassung so beizukommen, daß er eine neue Hypothese über die Weitungen und Engen vorschlägt, die zugleich die Schollentheorie vermeidet. Der Versuch gelingt nicht, aber ein Teil des darin vorgebrachten Beobachtungsmaterials verstärkt ungemein die schon oben gestreiften Gründe, wonach die Kreide auch von Innerböhmen her nicht in das Gebiet des Böhmerwaldes reichte.

Wir wenden uns zuerst diesen Beobachtungen zu. *S o k o l* beschreibt eine ganze Reihe von Erscheinungen aus dem *O b e r*laufe der Beraunzuflüsse oberhalb Pilsens, wo verschiedene Engen und Weiten im Talnetze durch seine Anpassung an die Gesteinhärte entstanden, indem subsequente Täler sich entwickelten. *P u f f e r* selbst hat ein solches Verhalten als kennzeichnend für einen Rumpf hervorgehoben, dessen Flußnetz durch eine Schichtenaufgabe nicht beeinflußt wurde. Die Beobachtungen *S o k o l*s lassen nur die von *P u f f e r* im Beraungebiete *u n t e r h a l b* von Pilsen als epigenetisch erklärten Durchbrüche unerschüttert und brauchbar für den Schluß auf eine frühere Kreidebedeckung. Dort befindet man sich aber auch schon näher dem Rande der erhalten gebliebenen Kreideschichten. Sie liegen als dünne Gebilde etwa 11 km nordöstlich der Stadt Beraun im W von Prag, als mächtige Stufe im Krug- (*Žban*-)wald, 22 km im NW von Beraun. Für Pilsen betragen diese Entfernungen schon 60 und 50 km. Ist aus den immer-

hin noch zerstreuten Angaben Puffers und Sokols schon ein engerer Schluß erlaubt, so kann es nur der sein, daß unterhalb von Pilsen im NE, etwa zwischen Beraun und Píbram, die Kreidedecke teilweise noch abgelagert wurde, oberhalb Pilsens aber nicht mehr; denn da legt sich das Gebiet der Ausräumung minder fester Gesteine und der Anpassung des Talnetzes an die verschiedenen Härten des Untergrundes zwischen Böhmerwald und die Silurmulde bei Beraun mit ihren epigenetischen Durchbrüchen. Daß sich nun Kreideablagerungen von Pilsen weitere 50 km nach SW über die Gegend ausgeprägter Anpassungen hinweg bis in das Reich des heutigen Böhmer- und Oberpfälzer Waldes erstreckt haben sollten, erscheint nun unannehmbar.

Damit sind auf Grund der Sokolschen Schrift alle unmittelbaren und mittelbaren Einwände gegen die morphologischen Gründe gewürdigt, die Puffer zugunsten einer allgemeinen Kreideablagerung vorgebracht hat.

Die Beobachtungen Sokols enthalten unter anderen: breite Talstücke mit schwachen Bächen (enthauptete Täler und subsequente Tälchen) und engere Täler (der anzapfenden konsequenten Gewässer). Das ist also in gewissem Sinne auch ein Wechsel von Talweiten und -engen. Sokol hat aber, eine allgemeinere Anwendung derartiger Vorkommnisse im Auge, denn er will auch die Weiten und Engen der Täler im Innern des Böhmerwaldes ganz anders als Puffer erklären. Darum setzt er in allgemeiner Weise einige mögliche Ursachen auseinander, die einen Wechsel in der Schotterführung oder Erosion der Flüsse hervorrufen. Der Sinn dieses Abschnittes im Rahmen des Ganzen wird aber nicht recht deutlich, auch erscheint Einzelnes anfechtbar. Schließlich läßt er allgemeine Gründe für die Übertragung der gewonnenen Ansichten auf den ganzen Böhmerwald folgen. Hierbei wird seine Darstellung verschwommen und selbst unklar. Soviel man erkennt, hat er im Auge, daß Flußanzapfungen und -ablenkungen auch bei gleichartigem Gestein vorkommen können. Denn eine schräge Hebung Südböhmens mußte ja auf die anhäufende oder die einschneidende Arbeit ungleich starker Flüsse sehr ungleich wirken, je nach der Richtung der Täler zur Neigung der Krustenbewegung. Es ist darauf hinzuweisen, daß auch Puffer solche Anzapfungen im Böhmerwalde in bestimmten Fällen an-

nimmt, die aber gewöhnlich nichts mit den von ihm beschriebenen Weiten und Engen zu tun haben. Erst wo Sokol seine Hypothese am Moldautale mit den großen Unterschieden der Querschnitte erprobt, wird es klarer, worauf er hinaus will. Seine Ansicht mit allen Voraussetzungen steht im vollen Gegensatz zur Schollentheorie Puffers.

Betrachten wir zunächst die Tatsachen des Moldaugebietes, die so verschieden erklärt werden.<sup>6)</sup> Das nach SE gerichtete Längstal vom Quellgebiet der Warmen Moldau bis unterhalb Friedbergs ist etwa 60 km lang, es folgt eine 15 km in der Luftlinie betragende WE-Strecke bis unterhalb von Hohenfurt, worauf dann der lange nördliche Lauf beginnt. Das Längstal zeigt von Obermoldau an der Warmen Moldau bis Unterwuldau,<sup>7)</sup> d. i. bis etwa 7 km oberhalb Friedbergs, eine 45 km lange, ununterbrochene, stark versumpfte Aufschüttungsstrecke. Diese Anschwemmungen ziehen sich auch durch die engeren Talstücke empor, so besonders bei Eleonorenhain an der Vereinigung mit der Grasigen Moldau. Von Unterwuldau abwärts beginnt eine engere Strecke.<sup>8)</sup> Diese ist bis Friedberg noch mit Aufschüttungen bedeckt, die immer schmaler werden. Bei diesem Orte nimmt das Gefälle, das bei Unterwuldau auf  $0'9/_{00}$  gesunken war, plötzlich auf  $12^0/_{00}$  zu, um bald nach Beginn der WE-Strecke oberhalb von Hohenfurt sogar auf  $19^0/_{00}$  zu steigen.<sup>9)</sup> Diese Strecke hat kañonartige Teile. Sie zeigt, ebenso wie der anschließende nördliche Lauf, zahlreiche eingesenkte Windungen. Die den Fluß begleitenden Höhen überschreiten zwischen Unterwuldau und Hohenfurt rechts nur noch selten und wenig 1000 m, links nie, und bleiben da sogar meist unter 900 m. Der rechte Zug hat dabei drei Einsattelungen. Der P a ß n a c h A i g e n liegt 790 m hoch oder 70 m über dem bei Unterwuldau noch einmal besonders verbreiterten Talsumpf, im S des

<sup>6)</sup> Es mag übertrieben erscheinen, an ein einziges Beispiel für eine Lehre so lange Erörterungen zu knüpfen, aber es läßt sich nicht vermeiden, da andere Beispiele nicht angeführt sind und die Theorie allein zu vieldeutig ist.

<sup>7)</sup> Auch Untermoldau; tschechisch heißt der Fluß Vltava.

<sup>8)</sup> Eng ist auch das Tal von Obermoldau aufwärts, da fehlt auch die Aufschüttung, tritt aber oberhalb in einer Weitung neuerlich ein.

<sup>9)</sup> Die Gefälle entnehme ich aus: Karl Schneider, Zur Orographie und Morphologie Böhmens. Prag 1908. Im oberen Laufe der Warmen Moldau talaufwärts von Obermoldau bestimmte er das Gefälle zu  $24^0/_{00}$ .

Ortes: Der Übergang bei Waldhäusl liegt 764 m hoch oder 60 m über dem Beginn der Erosionsstrecke bei Friedberg, auch im S. Die Wasserscheide zwischen Leonfelden und Weigelschlag liegt über 800 m hoch, südlich von Hohenfurt, etwa 140 m über dem schon tiefen Erosionstal. Da der Rücken stets nach SE zieht, die Moldau aber bald unterhalb Friedbergs nach E gerichtet ist, nehmen die Entfernungen der Pässe vom Flusse von 5 auf 7,5 km zu. Schotter wurde auf keiner dieser Einsattelungen gefunden.

Schließt man sich der allgemeinen Anschauung an, daß im Tertiär eine Aufwölbung der Gegend (im Moldauegebiete mit südlichem Anstieg) erfolgte, und nimmt man überdies an, daß diese Bewegung eine Rumpffläche betraf, so steht mit diesen Beobachtungen die Schollentheorie im Einklang, wonach die Aufwölbung mit einem Zerbruch des Böhmerwaldgebietes verknüpft war. Denn ein nach SE auf einer Rumpffläche ziehender Fluß kann einer solchen Bewegung nicht standhalten, welche jeden Punkt seines Laufes um so mehr hebt, je weiter er talabwärts liegt. Selbst wenn es ihm noch möglich gewesen sein sollte, Schottermassen vom obersten Laufe heranzuführen, um seine Richtung zu behaupten, so mußte er bald nach N abfließen. Floß er noch in einer seichten Talrinne, so erfolgte das Gleiche, sobald seine Schotter sie erfüllt hatten, oder noch früher, wenn ihn Flüsse anzapften, die bei nördlichem Laufe durch die Krustenbewegung ein vermehrtes Gefälle erhalten hatten. Als solche wären die Blanitz und Wolinka für den Moldaulauf weit oberhalb von Unterwulldau in Betracht gekommen. Ein Fluß hingegen, der in einem sich bildenden tektonischen Graben entstand,<sup>10)</sup> war von jenen Gefahren nicht bedroht und befähigt, auch einen langen Lauf trotz der Hebung aufrecht zu erhalten. Er mußte ihr durch Anhäufung entgegenwirken und dann Anschluß an den ersten, von der Hebung gekräftigten Fluß finden, der mit Nordrichtung in einer Gegend einschnitt, wo die aufsteigende Schollenbildung links vom Graben stark nachließ oder aussetzte. Die Anhäufungsstrecke verknüpfte sich dann mit dem Erosionstale und das Einschneiden rückte allmählich in das Gebiet der Anschwemmungen empor. Von einer Anzapfung

<sup>10)</sup> Es wäre sehr unwahrscheinlich, daß der Graben gerade an dem Laufe eines vorhandenen Flusses entstand.

könnte man in diesem Falle nur sprechen, wenn der Fluß aus dem tektonischen Längstale zuerst nach S abfloß. P u f f e r und S o k o l nehmen dies an, ohne es wahrscheinlich machen zu können, denn jene Sättel, drei an der Zahl, liefern keinen Grund, da mindestens zwei nicht als alte Talreste der Moldau angesehen werden können und somit auch der dritte nicht anderer Natur zu sein braucht. Sollte aber die Anzapfung einmal bewiesen werden können, so wäre im Sinne der Schollenlehre der verlassene Ort des südlichen Abflusses durch das Aufsteigen der Scholle rechts vom Graben in seine heutige Höhe über dem Moldautale geraten. Die Annahme eines flachen Rumpfes, welche dieser Entwicklung vorausgesetzt wurde, wird von P u f f e r an der Rachel und anderen Stellen des Böhmerwaldes gestützt; auch die eingesenkten Windungen der Moldau und anderer konsequenter Talstrecken des Gebirges sprechen dafür.

Die Schollentheorie kommt mit keiner bekannten Beobachtung des Moldautales in Widerspruch und folgt aus morphologischen Gründen. Daß die Verwerfungen in den dicht bewaldeten kristallinen Gesteinen nicht nachweisbar sind, beweist gar nichts gegen sie. Hat doch M a c h a t s c h e k in diesem Bande der „Mitteilungen“ zeigen können, daß man sogar Flexuren im kristallinen Gestein durch morphologische Beobachtungen nachweisen kann, welche sich geologischer Feststellung wohl meist entziehen werden. Im Böhmerwalde stehen der Formenerforschung also noch manche Möglichkeiten offen. Der Eindruck, daß P u f f e r „verfrüht“ zu Verwerfungen gegriffen habe, entsteht jedenfalls im Moldautale nicht. Seine Lehre ist grundverschieden von der sogenannten Spaltentheorie älterer Geologen und ihrer Anhänger, und so kann die Auffassung P u f f e r s auch nicht in einem Atem mit der M a x M a y r s<sup>11)</sup> genannt werden, wie dies S o k o l tut.

Wenden wir uns nun der Erklärung S o k o l s zu. Er vertritt wiederholt die Ansicht, daß der Böhmerwald nur eine tertiäre Hebung o h n e Schollenbildung erlitt, aber schon vorher eine ziemlich hohe Gebirgslandschaft bildete. Das Längstal der

---

<sup>11)</sup> Landeskundliche Forschungen, herausgegeben von der Geographischen Gesellschaft München, Heft 8, 1910. M a y r nahm ohne nähere Begründung zur Erklärung von Tälern und Talrichtungen Verwerfungsspalten zu Hilfe, war aber durchaus kein Anhänger der Lehre P u f f e r s von der Entstehung des Böhmerwaldes durch tertiäre Schollenbildung.

Moldau wäre dann allerdings tief genug gewesen, um als bloße Erosionsfurche, ebenso wie der tektonische Graben Puffers, zur Aufrechterhaltung des südöstlichen Laufes gedient zu haben. Daß aber der Fluß durch zwar „verlangsamte“, aber fortgesetzt „starke“ Erosion<sup>12)</sup> bis zum südlichsten Punkte des Laufes die Hebung überwand, ist eine unrichtige Theorie Sokols. Es handelt sich nicht um einen antezedenten Durchbruch, wie er entsteht, wenn irgendwo der Lauf eines Flusses durch eine querstreichende tektonische Hebung gestört wird. Hier, wo eine allgemeine Hebung nach S eintrat, wurde, wie gesagt, der ganze Längslauf der Moldau nach SE in der Weise gestört, daß jeder Punkt um so mehr gehoben wurde, je weiter talabwärts er lag. Einer solchen Störung kann ein Fluß nur durch Aufschüttung auf der ganzen davon betroffenen Laufstrecke begegnen. Mangelt es ihm an Schottern, so kommt es zur Seebildung. Auch die Beobachtungen stimmen nicht zu den Ansichten Sokols. Wenn die Moldau, wie auch er glaubt, einst nach S abfloß, so läßt sich der Höhenunterschied zwischen ihr und dem vermuteten Orte dieses alten Abflusses auf einem der drei rechten Sättel, ohne Grabenbildung in der Hauptsache nur durch ihre Erosion erklären, die bis zur Sohle der heutigen Aufschüttungen reichen mußte. Die Anschwemmungen wären also nach Sokol viel jünger als die Hebung, welche ja zunächst zur Erosion auch im Längstiale geführt haben soll, und die Erklärung der langen, versumpften Aufschüttungstrecke bleibt im Dunkel. Daß die Moldau, wie aus der Auffassung Sokols geschlossen werden muß, schon zur Zeit des Beginnes der Hebung in einem ansehnlichen Tale kräftig erodierend geflossen wäre, stimmt auch nicht gut zu den eingesenkten Windungen, welche der von der Hebung begünstigte nordwärtige Lauf und die anschließende WE-Strecke aufweisen.

Lassen wir einmal alles weg, was in der Erklärung Sokols als unrichtig bekämpft wurde, so würde schon der Beweis eines ziemlich tiefen Erosionstales der Moldau vor der Hebung des Landes nach S genügen, um die Grabentheorie Puffers überflüssig zu machen und seine Schollentheorie für den ganzen

12) Wie lebhaft muß sich Sokol das Relief des Böhmerwaldes noch im Tertiär vorstellen, wenn er vor der Aufwölbung Flüsse annimmt, die dann, trotz „Verlangsamung“ der Erosion, noch „stark“ einschnitten!

Böhmerwald zu erschüttern.<sup>13)</sup> Denn dann brauchte sich die Moldau in ihrem Tale nur ebenso zu verhalten wie in dem Graben, damit die Behauptung des Laufes und die Überwindung der Krustenbewegung eintrat.

Was sind nun die Gründe, mit denen S o k o l eine Rumpffläche im Böhmerwalde ablehnt und ein noch ziemlich hohes Gebirge für jene Zeit annimmt?

Mit einer Undeutung der Beobachtungen, die P u f f e r für die alte Rumpfform des Böhmerwaldes vorbringt, beschäftigt sich S o k o l in seiner kurzen Studie nicht, wohl aber sucht er für die Kreidezeit wie auch für das Tertiär eigene Beweismittel vorzubringen, um ein schon damals vom heutigen wenig verschiedenes Relief wahrscheinlich zu machen. So glaubt er, daß die mächtigen Kreideablagerungen Böhmens nicht nur nach F. E. S u e ß von einem Kontinent im NE stammen, sondern auch aus dem W; dabei beruft er sich auf die Kreide bei Prag, Kuttenberg und Kralupy. Damit wäre höchstens ein Aufragen des Oberpfälzer Waldes zu begründen, nicht aber des eigentlichen Böhmerwaldes von Furth nach SE. Ob die Aufragung erheblich war, ist dabei aber nicht sichergestellt. Es brauchte der Rumpf nur nicht so ruhig zu sein, wie P u f f e r anzunehmen scheint, sondern in langsamer Hebungsbewegung, was den langsamen Senkungen der Kreidezeit in Innerböhmen, die auch S o k o l erwähnt, wohl entspräche. Eine langsame Hebung bei fortwährender Abtragung braucht aber kaum aus dem Zustande der Rumpfformen herauszukommen. Für die viel spätere Zeit der tertiären Bewegungsvorgänge ist aber überhaupt mit Hilfe der Kreideschichten keinerlei Beweis gegen den Bestand eines flachen Rumpfes zu gewinnen. S o k o l versucht noch einen anderen Weg. Eine Reihe sehr schöner Beobachtungen und Überlegungen gaben ihm ein genaues Maß für die Erosionsleistung einiger böhmischer Bäche und Flüsse und für die ihnen benachbarte Abtragung während bestimmter geologischer Zeiträume in die Hand. Diese Ergebnisse verwendet er nun zu einem rechnerischen Wagnis, um zu zeigen, daß mit Ausnahme

---

13) Dabei sei es ausdrücklich anerkannt, daß im folgenden eigentlich nicht mehr die S o k o l s c h e Erklärung des Moldautales getroffen wird, sondern nur ihre stillschweigende, hier für wesentlich gehaltene Voraussetzung, die S o k o l an anderen Stellen seiner Untersuchung begründet, wo er nicht vom Moldautale spricht.

einiger engen Erosionsstrecken sich seit der Kreide das Relief des Böhmerwaldes besonders auf den Wasserscheiden nur um so geringe Beträge geändert habe, daß auch im Tertiär noch ein ansehnliches Erosionsgebirge — wenig verschieden vom heutigen — anzunehmen ist. Gleich sei hervorgehoben, daß diese Rechnung nur die Veränderungen des Reliefs durch Talbildung erfassen kann, nicht aber alle anderen. Sie setzt also die Ablehnung der Schollentheorie voraus. Dann aber ist die Rechnung auch gar nicht richtig. Sie geht davon aus, daß die Leistungen der Erosion und Abtragung etwa in geradem Verhältnis stehen zur Zeit, in der sie sich vollziehen. Es soll also z. B. erlaubt sein, aus der Talvertiefung  $E$  in der Zeit  $T$  auf eine Talvertiefung  $2E$  in der Zeit  $2T$  zu schließen. Da die Leistungen der Erosion während der Abnahme des Gefälles in gleichen Zeiträumen immer geringer werden — in welchem Maße ist nicht bekannt —, so hätte Sokol ebensogut sagen können, daß im Doppelten jener Zeit, für die er Erosionswerte gefunden hat, das Vier- oder Achtfache geleistet wurde. Es wäre dies zwar auch nicht beweiskräftig, da wir von den früheren Gefällsverhältnissen nichts wissen und auch über jene in Sokols Beispielen nichts erfahren; aber wenigstens grundsätzlich wäre dieser Standpunkt richtiger. Besonders aber hätten Sokol seine eigenen, sehr lehrreichen und schönen Beobachtungen vor allen rechnerischen Schlußfolgerungen warnen sollen: Bei Pilsen hat er gefunden, daß während des Pliozän Diluviums und Alluviums (?) „nur“ 5—62 m in Erosionsfurchen abgeräumt wurde. Im Tale der Třemošnice bei Příklad im böhmischen Mittelgebirge wurde gefunden, daß der Bach seit dem Oberoligozän bis zum Miozän oder Pliozän 30 m, seither bis zum Alluvium noch 5 m erodiert habe. Das sind so verschiedene Werte, daß man nicht einmal von der Gegend von Příklad auf die von Pilsen schließen dürfte. Nebensächlich ist, daß nun Sokol annimmt, die ganze Tertiärzeit sei „kaum“ doppelt so lang gewesen, als (wahrscheinlich) die Zeit vom Oberoligozän bis zur Gegenwart, eine Annahme, die ebensoviel Beweiswert hat, als wenn jemand z. B. sagt: über dreimal so lang; wer will das widerlegen? Mit einer so hypothetischen Rechnung könnte man ebensogut mathematisch beweisen, der Böhmerwald sei in der Kreide ein hochansehnliches Gebirge gewesen, das am Anfang des Jungtertiärs schon als Rumpf vorlag, oder die gleiche Masse Gesteins sei bei

fortwährender langsamer Hebung eines alten Rumpfes abgetragen worden, ohne daß er aufhörte, ein wenig zerschnittener Rumpf zu sein. Die unauffindbarste Verwerfung der Schollentheorie erschiene als bewährte Voraussetzung im Vergleich zu solchen auf vorzüglichen Beobachtungen ruhenden Berechnungen morphologischer Vorgänge.

Es war wohl nicht anzunehmen, daß eine kurze Untersuchung von 25 Seiten mehr als eine neue Arbeitshypothese bringen könnte. Die Sokolsche brachte aber mehr, nämlich einen großen Fortschritt in der Frage der Kreidetransgression über das Böhmerwaldgebiet. Da ist es nebensächlich, daß man seine Arbeitshypothese über die Talweitungen und -engen, wie so viele andere ihrer Art, wohl wird fallen lassen müssen. Bezüglich der Schollentheorie ist das ungewollte Ergebnis, daß sie unerschüttert blieb und als Arbeitshypothese dringend auch für eingehendere Untersuchungen des Böhmerwaldes empfohlen werden kann, da sie auch ohne Verknüpfung mit Kreideschichten nicht bloß für die Talweitungen und -engen anwendbar ist. Die Ablehnung der Kreidetransgression gab Sokol erst die Möglichkeit, den Böhmerwald damals und später nicht als Rumpf, sondern als ziemlich hohes Gebirge aufzufassen, was, wie gezeigt, der Schollentheorie im Falle der Richtigkeit am meisten Abbruch täte. Daher wurden alle Gründe Sokols für jene Ablehnung besonders eingehend nachgeprüft und auch in theoretischer Anpassung an den Pufferschen Standpunkt erprobt. Das günstige Ergebnis ist schon am Anfang und wiederholt hervorgehoben worden.

Zum Schlusse seien einige Winke für jene gegeben, welche die Sokolsche Arbeit für weitere Forschungen heranziehen wollen, damit sie, besonders ausländische Gelehrte, viel Zeit und Mühe sparen: Friedberg an der Moldau heißt bei Sokol stets Freiberg. Die Uhlava, die nach seiner Schreibweise bei Klattau<sup>14)</sup> fließt, entspricht der Auchlava der Spezialkarte bei Kladrava. Predrenitz liegt nicht an der Radbusa, sondern an der Angel, und die europäische Wasserscheide südlich Hohenfurt ist nicht zwischen der Moldau und dem Schildbach zu suchen, sondern, da dieser zum Moldaugebiete gehört, zwischen ihm und dem Donauzufluß Rodl. Die Čerchovka, welchen Namen ich auf der Spezialkarte nicht fand, ist der Chodenschlosser Bach.

<sup>14)</sup> Klattau liegt an einem rechten Zufluß der Angel, nahe seiner Mündung.