

# Das Plistocaen (Diluvium) bei Pilsen.<sup>1)</sup>

Von

Cyrill Ritter von Purkyně.

(Mit 1 Tafel und 5 Zinkographien im Text.)

(Vorgelegt am 29. Jänner 1904.)

---

Die plistocaenen Schotter, Sande und Lehme wurden grösstenteils durch die bei Pilsen zusammentreffenden Flüsse Mže (Mies), Radbuza, Úhlava (Angel), Úslava und weiter auch durch das Flüsschen Klabava zusammengeschwemmt. Die Ablagerungen übersteigen kaum die Isohypse 360 *m* und bedecken im Pilsener Bezirke über 56 *km*<sup>2</sup>. Sie sind in drei sehr gut ausgeprägte Stufen — Terrassen — gegliedert; die vierte liegt im Bereiche der jetzigen Überschwemmungen und ist also alluvial.

## I. Die Hochterrasse.<sup>2)</sup>

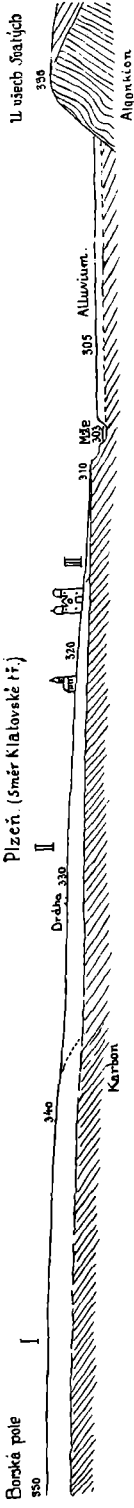
Diese Stufe ist sehr auffallend und am meisten ausgedehnt. Besonders gut entwickelt und erhalten finden wir sie südl. der Stadt Pilsen zwischen den Flüssen Úslava, Úhlava und Radbuza, zwischen den Isohypsen 360—340 *m* allmählich geneigt, und dann in der Prager Vorstadt langsam, stellenweise jäh, in die nächst niedrigere Terrasse übergehend. (Fig. 1, Prof. II.) Sehr ausgedehnt ist auch diese Terrassenebene zwischen den Flüssen Mies und Radbuza, wo sie die sog. Boryfelder bildet und sich westlich bis hinter Křimice ausdehnt. Prof. I. (Fig. 1.) zeigt den Übergang von der Hochterrasse (Boryfelder) auf die Mittelterrasse (Bahn,

---

<sup>1)</sup> Plistocaen (Diluvium) na Plzeňsku. Rozpravy České Akademie císaře Frant. osefa, R. XIII., č. 2., 1904. 24 S. mit 5 Textfig. und 1 Tafel.

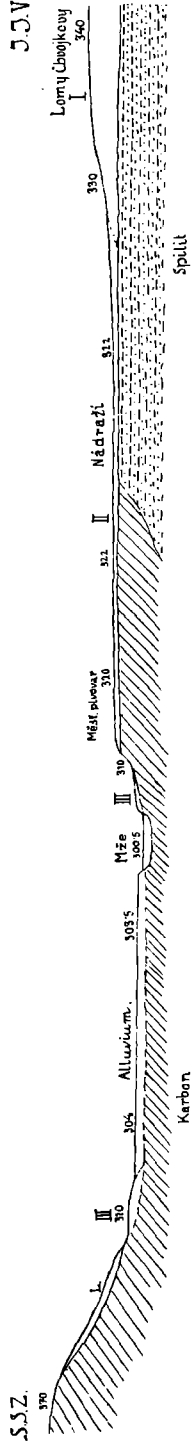
<sup>2)</sup> Diese Benennung, sowie auch jene der übrigen Terrassen, ist local; in wie weit sie mit den Namen Hoch-, Mittel-, Niederterrasse übereinstimmt, wird später er wogen werden. In den Profilen (Fig. 1.) sind die Terrassen mit I., II., III. bezeichnet.

5.



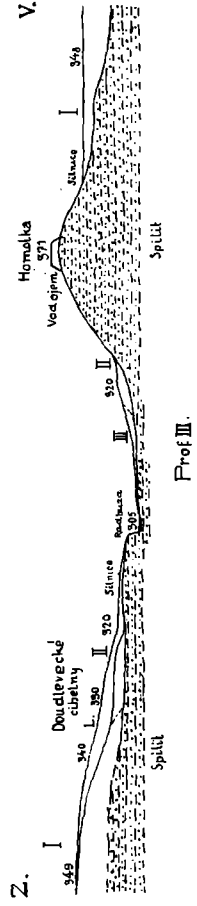
Prof. I.

5.SZ.



Prof. II.

5.Z.



Prof. III.

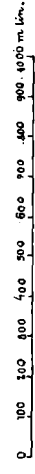


Fig. 1.

Klattauerstrasse, Evang. Kirche) und von dieser auf die Niederterrasse (die Synagoge am Übergange beider), welche bis zur Mies reicht und die liegenden Karbonschichten stellenweise kaum bedeckt.

In schmälereu Streifen finden wir die Hochterrasse auf zahlreichen anderen Stellen, so am Lochotín, bei Litic, Koterov, Lobez, Doubravka, unter dem Berge Chlum bei Bukovec, Druzová und weiter auf beiden Ufern der Mies bei Chrást, Dolan, Nadryby, Nynice und Planá.

Der vertikale Abstand der Oberfläche der Hochterrasse vom jetzigen Flussniveau wächst flussabwärts an:

Das Niveau				
der Terrasse		des Flusses		Unterschied
Křimice	350 <i>m</i>	Mies	308 <i>m</i>	42 <i>m</i>
Lochotín	350 ›	›	305 ›	45 ›
Háje b. Bukovec	340 ›	›	292 ›	48 ›
Druzová	345 ›	›	290 ›	55 ›
Planá	340 ›	›	280 ›	66 ›

Dieses Wachsen des Abstandes der Niveaus der Hochterrasse und des Flusses erlaubt uns den Schluss zu äussern, dass auch die Terrassen-schotter bei Skrej und Tejřovic, die cca 66 *m* oberhalb der Mies liegen, sowie auch andere noch höher über diesem Flusse und der Moldau bei Beraun und Prag liegenden Schotter mit unserer Hochterrasse verglichen werden könnten.

Die Oberfläche unserer Hochterrasse ist stellenweise sehr eben, in der Richtung der Flüsse sanft geneigt, stellenweise jedoch auch ziemlich erodiert. Ihre unberührten Schotter und Sande reichen nie zum Niveau des Talweges. Von der Zusammensetzung der Hochterrasse belehren uns zahlreiche Aufschlüsse, besonders aber die grossen Gruben des Herrn Chvojka auf der Prager Vorstadt (Fig. 2.), wo die Ablagerungen der Hochterrasse bis über 10 *m* Tiefe aufgeschlossen sind. Wir sehen dort:

1. Die Ackerkrumme mit zahlreichen Quarzgeschieben.
2. Rotbraunen tonigen Sand, in welchem hie und da horizontale Geschiebe und Lehmstreifen den Ursprung beweisen. Mächtigkeit ca 2 *m*. Das Resultat einer mechanischen Analyse dieses Sandes finden wir unter Z. 1. der Tabelle auf S. 10. u. 11. Die Sandkörner sowie auch die eingelagerten Geschiebe sind meistens sehr abgerundet oder auch nur kantengerundet. Sand und Geschiebe bestehen aus weissem Gangquarz, Kieselschiefer untergeordnet auch Spilit.
3. Ähnlichen Sand von graubrauner Farbe (2—3 *m*)
4. Schwarze Geschiebestreifen. Die Farbe kommt von zarten Graphit-

überzügen her. Der Graphit scheint von zermahlener graphitreicher algonkischer Schiefer und Kalksteinen herzurühren.

5. Tonigen Sand von blasser grünlicher, gelber, rostiger Farbe; seine Körner wenig abgerundet; Wechsellagerung mit zahlreichen linsenartigen Schottereinlagerungen (Kieselschiefer, weisser Quarz, Quarzit, algonkische Tonschiefer). Häufige diagonale Parallelstruktur der Geschiebestreifen. Die Steine sind meistens nur kantengerundet (4–5 *m*).

6. Kieselschiefer, Quarzit- und Spilitgerölle (15–20 *cm* Durchm.) in sandigem Lehm; die Abrollung war gering (1 *m*).

7. Schwarze Geschiebestreifen wie 4. (10 *cm*).

8. Scharfen grauen oder graubraunen Sand (50 *cm*).

9. Geröllschicht wie 6. (1 *m*, soweit entblösst).

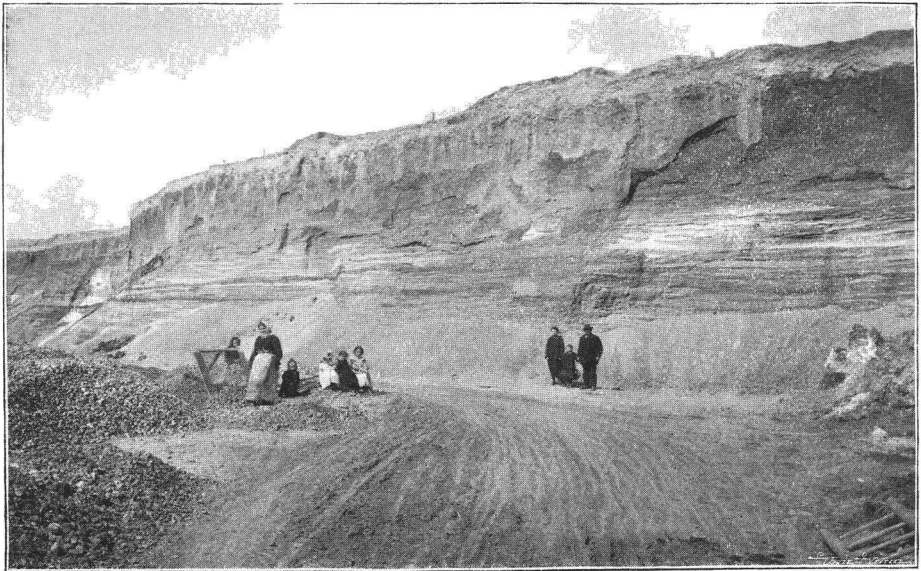


Fig. 2.

Tiefere Partien dieser Terrasse sind südwestlich von den genannten Schottergruben im sanft geneigten Talgehänge oberhalb der Radbuza aufgeschlossen. (Fig. 5.)

Liegendes: Algonkische (praekambrische) Tonschiefer und Spilite.

Alle Sand- und Schottermassen sind lokalen Ursprungs oder nur aus den Flussgebieten der Úhlava (Angel) und Úslava; nur der Quarzit, welcher den silurischen  $d_2$ -Quarziten sehr ähnlich ist, ist unbekannter Herkunft.

Die groben Gerölle deuten hier am Grunde der Terrasse auf heftigen Strom, die höheren Sandschichten mit Einlagerungen von Schottern deuten auf abwechselnd schwächere und stärkere Ströme und die Richtung und Lage der Schotterebenen zeugt von beständigen Veränderungen der Profile der Flussrinnen. Auf manchen Stellen zeigen die Schotter und Sande

eine deutliche Deltastruktur, wie z. B. in der Schottergrube bei der Ackerbauschule im Süden der Stadt. Wir müssen uns das ganze Pilsner Becken als einen See vorstellen, welcher nach und nach durch die Flussanschwellungen angefüllt wurde; die Terrassen entstanden durch Einsägen der Flüsse und durch abermalige Akkumulation angeschwemmter Massen in niedrigerem Niveau.

In der Schottergrube nahe der Ackerbauschule zeigte eine Südostwand dieses Bild (Fig. 3.): unten braun und gelb gestreifte Sande (6.) und Quarzschotter (7.) in Deltastruktur, darüber diskordant aufgelagerte kleinere Quarzschotter (5.), gelbe und rotbraune Sande (4.), sandigen Lehm mit grossen Geschieben (3.), sandigen rotbraunen Lehm (2.) und Ackerkrumme (1.). Die Geschiebe der Schichte 3. bieten ein viel bunteres Bild als diejenigen aus der vorher beschriebenen Grube. Ausser Gesteinen aus der nächsten Umgebung (Tonschiefer, Spilit, karbonate Arkosen und Konglomerate und auch lose Geschiebe aus diesen Konglomeraten) findet man hier phyllitische Tonschiefer, Quarze, Granite, Basalte aus dem entfernteren Flussgebiete der Mies und deren Zuflüsse, trotzdem dieser Fluss heute über  $1\frac{1}{2}$  km von diesem Aufschlusse entfernt ist.

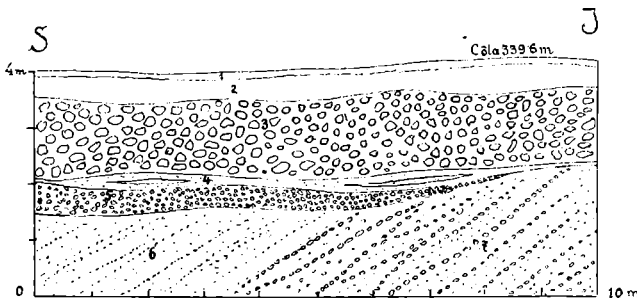


Fig. 3.

Die Ausfüllung des Sees geschah durch feinere Geschiebe, Sande, sandige Lehme und auch blosse Lehme und diese Ablagerungen wurden dann noch durch zeitweise Überschwemmungen erhöht. Eine mechanische Analyse des sichtlich fluviatilen Lehmes von Škvrňan ist unter Z. 2. in der Übersichtstabelle S. 10.—11. angegeben. Andere Analysen der Terrassenlehme ergaben ähnliche Resultate, die von der mech. Zusammensetzung eines typischen Löss sehr abweichen, besonders was »Staub« anbelangt (Kat. II. 0.01—0.05 mm) dessen Gewichtsprozent regelmässig im echten Löss die Zahl 50 übersteigt, geschweige von anderen Eigenschaften des Löss, von denen unseren Lehmen nur manchmal die Farbe und die vertikale Zerklüftung zukommt. An Karbonaten sind die Lehme sehr arm, z. B. in der letztgenannten Probe 0.69%  $\text{CaCO}_3$  und 0.32%  $\text{MgCO}_3$ .

Ältere und höhere fluviatile Ablagerungen als Hochterrassen Schotter, Sande und Lehme sind uns bei Pilsen nicht vorgekommen. Es muss somit

die Glacialperiode bei uns durch diese Akkumulationstätigkeit ihren Höhepunkt erreicht haben.

Wohl schon während der Bildung der höchsten Anschwemmungen der Hochterrasse trat eine trocknere Interglacialzeit ein und die Flüsse begannen ihre Erosionstätigkeit in eigenen Ablagerungen, indem sie sich tiefer in sie einsägten. So traten die ältesten Ablagerungen als Hochterrasse hervor. Eine neue Eiszeit hemmte diese Erosionswirkung und es bildeten sich neue Schoter-, Sand- und Lehm-Ablagerungen, bis zum Niveau der jetzigen Mittelterrasse, bei gleichzeitiger Regenerosion der Hochterrasse.

## II. Die Mittelterrasse.

Die Oberfläche dieser Terrasse liegt 20—30 *m* unter der Hochterrasse. Da ein grosser Teil der Stadt Pilsen auf ihr liegt, findet man sie oft durch Bauarbeiten aufgeschlossen. Sie besteht wie die erstere von oben nach unten aus Lehmen, sandigen Lehmen, Schotter und bei Doudlevce auch aus kantigen Stücken von Spilit, der dort vielerorts ansteht. Als ausgeprägte Stufe finden wir sie südl. von Doudlevce am rechten Ufer der Radbuza (ihr Niveau ist dort 321 *m*, d. i. 15 *m* ober dem Flussniveau), weiter am Westabhange des Hügels Homolka. (Prof. III. F. 1.) Nahe gegen Norden verschmilzt sie im Talgehänge allmählich mit der Hochterrasse; nördl. der Schottergruben des H. Chvojka (S. 3., Fig. 2., cö 340 *m*) sieht man den plötzlichen Übergang der Hochterrasse in die Mittelterrasse, welche sich von hier an (cö 320—322 *m*) über die Prager Vorstadt, die Brauereien und Bahnhöfe zwischen den Flüssen Radbuza und Mies ausbreitet. Die unter ihr liegenden algonkischen Schiefer und Spilite finden wir in der Umgebung des Bahnhofes und die karbonen Arkosen in den grossartigen Kellern des Bürgerlichen Bräuhauses aufgeschlossen. Gleich nördlich hinter den Brauereien geht diese Terrasse ziemlich jäh in die Niederterrasse über und wir finden sie noch bei der Gemeinde Doubravka, bei Bukovec u. a. O. Von den Boryfeldern gegen Norden zu kommend, gelangen wir unweit der Böhm. Westbahn wieder auf die Mittelterrasse und überzeugen uns, durch die Klattauer Strasse weiter gegen Norden zu schreitend, dass ein grosser Teil der Stadt Pilsen auf ihr gebaut ist. Östlich der Boryfelder und oberhalb des linken Steilufers der Radbuza in Pilsen und Doudlevce ist die Mittelterrasse sowie auch die erodierten Ränder, der Hochterrasse durch mächtige Gehänge — Sande und — Lehme verdeckt. (Prof. III. Fig. 1.)

Ein schönes und lehrreiches Profil bot sich im J. 1902 in den Ziegeleien des Herrn K. R. v. Skoda in Doudlevce. (Taf. I., Situation im Prof. III. Fig. 1.) Man sah dort die bis zur cö 320 *m* entblösste Stirn der Mittelterrasse, welche durch eine gegen Osten geneigte Erosionsfläche scharf abgeschnitten und durch schön geschichtete Sande (*P*) und ober-

flächlich lössähnlichen Lehme (*L*) bedeckt war.\*) In den Sanden (*P*) und in den Lehmen direkt ober ihnen fand man zahlreiche isolierte Knochen von *Elephas primigenius* Blumb., *Equus caballus* foss. Rüt. und *Atelodus antiquitatis* Brandt; in den Lehmen ober ihnen fand man unlängst Schädel und noch zusammenhängende Teile von 10 Skeletten des *Arctomys bobac* Schreb. in Höhlen. In der senkrecht angeschnittenen Mittelterrasse sehen wir oben (cô 320 *m*) lehmige Sande, dann eine über 1 *m* mächtige Schichte braunen Sandes, welcher aus 90% Quarz und Feldspatkörnern vom 0·1 bis 0·5 *mm* Durchmesser besteht und dann in reger Wechsellagerung rostbraune, gelbe, grünliche Sande mit einer schwachen Lage grauen sandigen Lehms. Diese, sowie auch einige der obersten sandigen Lehme, ist schön gefaltet; auch kleine Verwerfungen der tonigen Sandschichten nahe der Erosionsfläche sind bemerkbar: beides wohl Folgen einer horizontalen Komponente der ober der Erosionsfläche lastenden Sande und Lehme.

### III. Die Niederterrasse.

Als auffallende Stufe mit ebener oder schwach geneigter Oberfläche ist die Niederterrasse am besten im Gebiete zwischen der Mies und Úslava, zwischen den Brauereien, dem Schlachthause und dem Rangierbahnhofs entwickelt. Ihr Niveau ist durchschnittlich 312 *m*, also 10—14 *m* über dem Flussniveau. Sie besteht hauptsächlich aus grobem Materiale (Sand, Schotter, grosse Quarzgeschiebe, meistens kantengerundet). Der grosse Pilsner Ringplatz mit nächster Umgebung gehört auch der Niederterrasse an. Ihre Mächtigkeit (cô 312·8 *m*) pflegt nicht gross zu sein, indem sie, z. B. am Ringplatze, die liegenden karbonen Arkosen stellenweise kaum bedeckt.

#### Ältere und jüngere Gehängelehme und Sande.

Die Terrassenablagerungen sind meistens durch Lehme und lehmige Sande abgeschlossen, besonders gilt dies von den zwei älteren Terrassen. Leider fand man in diesen Ablagerungen, wie überhaupt in den Terrassen der Umgebung von Pilsen, keine Tierreste, so dass man, um das Alter dieser Ablagerungen zu bestimmen, nur nach den tektonischen Verhältnissen urteilen müsste, falls nicht ein anderer Schlüssel zu Gebote stünde.

Dies sind die Sande und Lehme, welche die schief erodierten Ränder der Terrassen, und zwar der zwei älteren, bedecken. Überall, wo die Erosionsflächen dem Tale zugeneigt sind, sind diese Gehängeablagerungen, und zwar immer ohne Rücksicht auf die Weltgegenden, entwickelt. Und wo auch immer die Terrassen tiefer erodiert wurden, also

---

\*) Unweit dieser Stelle ist die Mächtigkeit dieser Lehme eine viel grössere und man kann dort wie bei Křimic Lehme zweierlei Alters unterscheiden.

auch ausserhalb der Flusstäler, immer finden wir die Flanken der Wasserrisse durch diese Lehme bedeckt. Natürlich sind diese Gehängeablagerungen nicht nur auf die Terrassen beschränkt, sondern sie überschreiten auch die Isohypse 400, und ruhen z. B. nw. von Pilsen auf karbonen Arkosen, bei Bukovec auf Spiliten u. s. w. Die Profile dieser Ablagerungen sind recht kompliziert, so dass die Zusammenstellung eines Normalprofils ziemlich schwer ist. Um die hiesigen Lehme mit anderen aus ähnlichen Fundorten vergleichen zu können, wurden mehr als 200 mechanische Analysen der diluvialen Lehme nicht nur aus der Umgebung von Pilsen sondern auch aus anderen Gegenden von Böhmen, Mähren, Deutschland u. a. ausgeführt. Einige dieser Analysen sind auf S. 10.—11. angeführt. Die Analysen wurden mittels des Schlämmapparates des Ing. Jos. Kopecký und dreier Siebe ausgeführt.\*)

\* \* \*

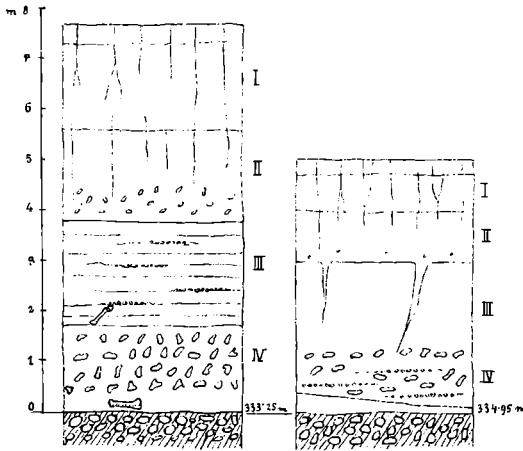


Fig. 4a.

Fig. 4b.

In der Fig. 4a. ist das Profil des Hauptlehmagers in Kráimic westl. von Pilsen, welches als gutes Beispiel vorgeführt wird, dargestellt. In den Lehmen, welche dort auf erodierter Mittelterrasse ruhen, kann man gut vier Zonen unterscheiden:

I. Braungelber, dem Löss ähnlicher Lehm.

II. Fahlgelber, stellenweise weisslicher Lehm, welcher in seinen unteren Lagen Lösskindel enthält.

Die Lehme dieser beiden Zonen sind senkrecht zerklüftet.

III. Fahlgelber Lehm, dessen zahlreiche kleine Klüfte mit rötlichem Limonit überzogen sind. Daher ist die Farbe der ganzen Zone

\*) Jos. Kopecký, Die Bodenuntersuchung zum Zwecke der Drainagearbeiten mit besonderer Berücksichtigung der Ausführung mechanischer Bodenanalysen mittels eines neu kombinierten Schlämmapparates. Prag. 1901. (Böhm. 1899.)



rötlich. Auffallende Schichtung, besonders durch die zahlreichen parallelen Sand- und Schotterstreifen.

VI. Braungelber Lehm, reich an Lösskindeln (10% des Gesamtgewichtes).

Die Knochen der grossen diluvialen Säuger wurden immer nur an der Basis der Zonen III. und IV. gefunden. Die mechanischen Analysen der Lehme aus diesem Profil sind auf S. 10.—11. unter den Zahlen 3.—6. angeführt.

Man ersieht aus diesen (und auch vielen anderen) Analysen, dass die Summa der ersten zwei Fraktionen bei den Proben No. 3., 4. und 6. stets 60% übersteigt, dass aber die II. Kategorie selbst (Staub, 0·01—0·05 mm) nie 50% erreicht, wie es beim echten Löss der Fall ist; in den Analysen des Lehmes aus der Zone III. (Probe 5. und 7.) ist im ersten Falle die grössere Menge Sand (0·1—0·5 mm fast 40%), im die zweiten der feinsten

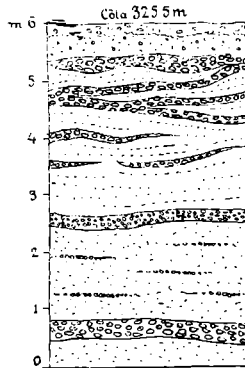


Fig. 5.

Teile (53%) auffallend. In den Zonen I., II. und IV. sind zahlreiche Wurzelhaarröhrchen, in der I. mit weissem  $\text{CaCO}_3$ -Überzuge, in II. mit solchem sowie auch mit Limonitüberzügen, in III. und IV. waren nur Limonitinkrustationen.

In einer nicht weit gegen West liegenden Lehmgrube sind die Verhältnisse etwas komplizierter, man kann dort jedoch auch die vier Zonen unterscheiden (Fig. 4 b).

Auffallend sind hier, sowie auch in den Lehmgruben bei Vochoy, die aus der Zone II. in die III. eindringenden weissgrauen, unten spitzen Streifen, welche sich nach näherer Betrachtung als durch Infiltration mittels  $\text{CaCO}_3$  gefärbter Lehm der Zone III. erweisen. Die Lehmlager sind geschichtet; besonders auffallend ist die Schichtung in der Zone III., aber auch bei den übrigen Zonen kann man bei näherer Betrachtung der Handstücke des lössähnlichen Lehmes eine feine Schichtung wahrnehmen.

No.	Art der Probe	Fundort	In 100 Gewichtsteilen		
			I.	II.	III.
			Die feinsten Teile unter 0·01 mm	Staub von 0·01—0·05 mm	Sandiger Staub von 0·05—0·1 mm
Korndurchmesser					
1.	Sand aus 1 m Tiefe	Hochterrasse der Prager Vorstadt	6·86	3·88	3·08
2.	Lehm aus 2 m Tiefe	Hochterrasse Škvřany	61·41	20·00	4·34
3.	Lehm (Gehängelehm)	Křimice Zone I.	31·96	29·30	18·42
4.	»	» Zone II.	23·96	40·50	19·68
5.	»	» Zone III.	14·45	21·26	17·14
6.	»	» Zone IV.	32·56	36·30	16·03
7.	»	Hostim bei Beraun	25·21	21·48	21·70
8.	Löss (Bördelöss)	Düplermühle bei Magdeburg	25·95	66·04	6·10
9.	Löss	Bieberich am Rhein	23·48	56·90	13·90
10.	»	Niměřice bei Jungbunzlau	14·80	51·20	23·10
11.	»	Brünn	25·99	60·22	12·46
12.	»	Letky bei Prag	31·44	49·02	15·06
13.	»	Türmitz bei Aussig	21·91	54·32	11·85

In 100 Gewichtsteilen			Anmerkungen
IV.		V	
Sand von		Grand über 2 mm Durchm.	
0·1—0·5 mm	0·5—1·0 mm		
Korndurchmesser			
85·12	— 0·74 —	0·32	
12·34	0·92	0·92	0·07
17·85	0·58	1·06	0·84
13·62	0·76	0·96	0·52
39·94	2·07	1·74	3·41
13·22	0·69	0·63	0·57
14·20	2·46	5·79	9·16
1·77	0·06	0·00	0·08
4·68	0·26	0·50	0·28
10·80	0·10	0·00	0·00
0·39	0·27	0·41	0·26
4·06	0·04	0·14	0·24
8·47	0·82	0·73	1·90

In der Kat. IV. V. kantiger Quarz, Feldspat, Glimmer und seltene Kalkkonkretionen

In der Kat. IV.—V. zahlr. Kalkröhrchen und Lösskindl- »Embryonen«. Weisse CaCO<sub>3</sub> sowie auch röthl. Limonitanflüge a. d. Klufflächen. Auch grosse Lösskindl

In der Kat. IV.—V. kantige Quarz- und Feldspatkörner bis über 5 mm Durchm. Die Lösskindel spärlich.

In der Kat. IV.—V. kantige Quarz- und Feldspatkörner; sehr zahlreiche winzige und grosse Lösskindel. Braune Limonitüberzüge der Klufflächen

Alle grösseren Bestandteile sind scharfkantige Stücke devonischer Schiefer. (Barr. Et. H.)

Die Kat. V. sind kleine Kalkkonkretionen

dto.

Anal. B. Erben.

Die Kat. IV.—V. sind kleine Kalkkonkretionen.

dto.

dto.  
und Basaltbrocken.

Vergleicht man die unter Z. 3.—7. auf S. 10.—11. angeführten mechanischen Analysen unserer Gehängelehme mit den unter Z. 8.—13. verzeichneten Lössanalysen, so fällt sogleich der Unterschied beider Lehmartens ins Auge.

Zur Charakteristik unserer plistocaenen Gehängelehme sei noch hervorgehoben, dass sie manchmal ungeschichtet, meistens aber geschichtet sind, obzwar die Schichtung auf entblösten Wänden nicht immer wahrgenommen werden kann. Stellenweise waltet Sand vor, besonders in den unteren Lagen, und dann ist die Schichtung am auffallendsten. Die Fallrichtung ist normal zur Talachse.

Die Mineralbestandteile der feineren Fraktionen, besonders des Staubes (0·01—0·05 *mm*) und des sandigen Staubes (0·05—0·1 *mm*), sind überwiegend Quarz in scharfkantigen Splintern — darin stimmen die Lehme mit dem Löss überein; in den feinsten Teilchen (unter 0·01 *mm*) walten oft Kaolinschüpfchen vor. Die gröberen Bestandteile sind meist auch scharfkantig, jedoch auch kantengerundet oder ganz abgerundet. Man findet meistens verschiedene Quarze, Feldspat, Schiefer, Spilit, Sandsteine, Limonitbindemittel, die alle aus der nahen Umgebung stammen.

Im »Staube« der Gehängelehme von Bukovec, Křimic und Vejprnic fand Herr Dr. Fr. Slavík folgende Minerale: Amphibol, Orthoklas, Mikroklin, Oligoklas, Quarz, Muskovit, Biotit, Turmalin, Granat und Manganepidot. Inwieweit man aus diesen letztgenannten Bestandteilen auf den Ursprung der Lehme schliessen dürfte, lässt sich schwer entscheiden. Sicher ist das Material der Lehme aus den Terrassenablagerungen — also aus lokalem und auch fremdem Material — entnommen worden; bei den Lehmen, welche das Niveau der Hochterrasse übersteigen, lieferten das Material der Lehme auch die verwitterten karbonen Arkosen, algonkische Schiefer und Spilite. Besonders was die verwitterten Arkosen anbelangt wird es vielleicht nicht schwer sein, die aus ihnen stammenden Minerale in den diluvialen Gehängelehmen wiederzufinden.<sup>1)</sup>

Die Schichtung der Gehängelehme und Sande, sowie auch die in ihnen sich befindenden geschichteten sowie auch sporadisch auftretenden grösseren Steine schliessen deren Entstehung durch Windtransport aus, und da infolge der geneigten Lage der Schichten auch vom Flusswasser als Transportmittel keine Rede sein kann, bleibt uns die Kraft des auf der geneigten Oberfläche rieselnden Regen- oder Schmelzwassers als die fast einzig mögliche Ursache ihrer Entstehung übrig.<sup>2)</sup> Dass auch ein durch Luftströme sogar von weiten herbeigebrachtes Material an der Erbauung der Gehängelehme mitwirken konnte, ist nicht ausgeschlossen. Nehmen

<sup>1)</sup> H. Rössler führt von den verwitterten Arkosen aus der Umgebung von Pilsen ausser Quarz und Feldspat noch diese Minerale an: Biotit, Rutil, Monazit, Hussakit, Titaneisen, Pyrit, Chrysoberyll, Dumorthierit, Anatas, Disthen, Turmalin, Topas. (N. J. f. M. etc. Beilageband XV. 1902.)

<sup>2)</sup> Siehe auch Alfr. Slavík, Glacialní doba v Čechách. Jahresb. d. böhm. Gess. d. Wiss. 1897.

wir diese Möglichkeit an, so wird es nicht schwer sein, uns den stellenweise verhältnismässig grossen Gehalt an Karbonaten in den Lehmen zu erklären.<sup>1)</sup> Von den in der weiteren Umgebung Pilsens anstehenden Gesteinen sind die Spilite an CaO die reichsten (die ganz winzigen Kalksteinlager können nicht in Betracht kommen), in den praekambrischen Tonschiefern und karbonen Schiefertönen und Arkosen, sowie auch in den Terrassenablagerungen ist der CaO-Gehalt auch sehr klein, fast immer unter 1%; in verwitterten Arkosen (Rohkaolin) fand man höchstens 1·4% CaCO<sub>3</sub>. Betrachten wir nun die Lehmlager, z. B. wieder diejenigen von Křimic. Herr PhC. J. Vojtěch<sup>2)</sup> fand:

in der Zone	I. (Fig. 4a)	0·25%	CaCO <sub>3</sub> (incl. MgCO <sub>3</sub> )
» » »	II.	3·12%	»
» » »	III.	0·20%	»
» » »	IV.	0·55%	»

In allen Fällen wurde nur die Feinerde (1 *mm*) untersucht; hätte man auch alle über 1 *mm* im Durchmesser betragenden Bestandteile, also besonders die in den Zonen II. und IV. eingelagerten Kalkkonkretionen (Lösskindel und kleine Lösskindel-Embryonen- und Kalkröhrchen) mitgenommen, würde man in den beiden genannten Zonen weit über 5% Kalk- und Magnesiakarbonat bekommen haben. Und zerteilten wir diesen Karbonatgehalt über das ganze Lehmlager, also auch über die ärmsten zwei Zonen I. und III., erhielten wir doch ein noch grösseres % der Karbonate, als es die umliegenden Gesteine aufweisen.<sup>3)</sup>

Die Verteilung der Karbonate in den 4 Zonen führt zur Zweiteilung<sup>4)</sup> des ganzen Lagers, denn auch die Z. III. musste einst wie jetzt die Z. I. durch lange Zeiten die Oberfläche bilden, da man die Überführung der Karbonate in die Zonen II. und IV. nicht anders als durch auflösende Tätigkeit des atmosphärischen Wassers bewirkt erklären kann. Wir müssen uns daher zwischen die Zonen II. und III. eine Diskordanz denken, denn meistens ist sie tektonisch nicht wahrnehmbar. Diese Behauptung bestätigen auch die palaeontologischen Funde.

<sup>1)</sup> Derselbe ist natürlich bei weitem nicht so gross wie bei echtem Löss, wo, wie z. B. beim Heidelberger Löss, CaCO<sub>3</sub> bis 30% erreicht. Nur aus kalkreichem Material (Geschiebemergel, Pläner, kalkreiche alpine fluvioglaciale Schotter) konnte auch der kalkreiche Löss entstehen.

<sup>2)</sup> Ausserdem fand Herr F. Kandrát in der Z. II. eines benachbarten Profils 1·08 und 5·14% CaCO<sub>3</sub> und 0·24% MgCO<sub>3</sub>, in der Zone III. 0·30% CaCO<sub>3</sub> und 0·14% MgCO<sub>3</sub>.

<sup>3)</sup> Die Spilite ausgenommen. Es sei aber betont, dass in der weiten Umgebung der Křimicer sowie auch vieler anderer Lehmlager keine Spilite vorkommen.

<sup>4)</sup> Auf anderem Wege wird die Zweiteilung der lössoiden Lehme von J. N. Woldřich begründet. Fossile Steppenfauna aus der Bulovka nächst Košif bei Prag und ihre geol.-physiogr. Bedeutung. N. J. f. M. G. u. Pal. 1897.

Reste der Plistocaenfauna kenne ich nur aus diesen jüngeren, die zwei älteren erodierten Terrassen diskordant bedeckenden Lehme. Die Knochen grosser Grasfresser fand man immer nur einzeln und immer nur in den tieferen Zonen, meistens am Grunde des Lagers, wo die Spuren des Wasserstromes am deutlichsten sind.

Bis jetzt fand man bei Pilsen (in den Gehängelehmen): *Elephas primigenius* Blumb., *Atelodus antiquitatis* Brandt, *Equus caballus* foss. Rütim., *E. caballus* foss. minor Woldř., *Bos primigenius* Boj., *Bison priscus* Rütim., *Rangifer tarandus* Jard., *Cervus elaphus* L.

Von der kleinen Steppenfauna erhielt das Museum in Pilsen durch Güte des Herrn K. R. v. Skoda und des Herrn Direktors Springer aus den Lehmlagern von Doudlevce einen Fund von 10 Schädeln, einer ganzen Wirbelsäule und anderen zusammenhängenden Skeletteilen des Bobaks (*Arctomys bobac*), welche in den unteren Enden der durch grauen Lehm gefüllten Höhlen auf der Grenze der sandigen (*P*) und lehmigen (*L*) Zone des Auf S. 6.—7. beschriebenen und auf Taf. 1. abgebildeten Profils gefunden wurden.

Über diesem Niveau liegen weiter gegen Norden noch über 8 *m* Lehm. Wenn wir bedenken, dass die Tiefe der Höhlen des Bobaks nach Eversmann (Nehring, Tundren und Steppen) eine russische Klafter (2·133 *m*) nicht übersteigt, erhalten wir für das Profil von Doudlevce (Taf. 1.) folgende Gliederung:

1. Ackererde.
2. Die jüngsten plistocaenen Lehme (*L*).
3. Maskierte Diskordanz. Steppe mit dem Bobak.
4. Ältere, plistocaenen Lehme und Sande. In ihnen die jüngeren Bobakhöhlen und Knochen vom Mamut, Nashorn, Pferd.
5. Diskordanz. Erodirtte Mittelterrasse.
6. Diskordanz. Tonschiefer und Spilite des Algonkian (Praekambrium).

Mollusken sammelte in den jüngeren diluvialen Lehmen der Umgebung von Pilsen Herr F. de P. Blažka und zwar: *Agriolimax agrestis* L., *Hyalina nitens* Kob., *H. nitidula* Dr., *Patula rotundata* Müll., *Helix pulchella* Müll., *costata* Müll., *strigella* Dr., *fruticum* Müll., *hortensis* Müll., *pomatia* L., *striata* Müll., var. *Nilssoniana* Bk. (Vohřeledy), *Cionella lubrica* Müll., *Caecilianella acicula* Bgt., *Pupa muscorum* L., *Clausilia laminata* Mont., *biplicata* Mont., *Succinea oblonga* Dr.<sup>1)</sup>

Kantengeschiebe wurden nirgends in den plistocaenen Ablagerungen gefunden, wohl aber an der Oberfläche des Karbons bei Třemošná, Nýřan, Lihn u. a. O., wo ihr Material dem karbonen Konglomerate entstammt.

<sup>1)</sup> J. F. Babor, Měkkýši českého Plistocaenu a Holocaenu. Archiv pro přír. proz. Čech. 1901. Der Autor selbst fand leider keine Molluskenreste.

Auch die eingewachsenen Geschiebe einer Konglomeratplatte waren auf der entblössten Seite zu Kantengeschieben modelliert.

Bei freiliegenden Kantengeschieben, von denen man vermuten konnte dass an ihnen nicht gerührt wurde, wurden die Kantenrichtungen bestimmt, jedoch keine Regel gefunden, derzufolge man auf gewisse Windrichtungen schliessen könnte; eher gewann man die Überzeugung, dass die ursprüngliche Form der Steine für die Richtung der zu entstehenden Kanten entscheidend war (Heim). Ausser den Kantengeschieben findet man häufig auf der Oberfläche des Karbons und auch am Grunde der Terrassenablagerungen grosse Quarzit- und Konglomeratblöcke, deren Oberfläche, gewöhnlich nur auf der freien Seite, vom natürlichen Sandgebläse erodiert und poliert wurde. Die Konglomerate dieser Blöcke sind von manchen alpinen »Nagelfluhen« nicht zu unterscheiden. Ich halte sie für die Überreste einer einstigen Oligocändecke.<sup>1)</sup>

Die endgiltige Bestimmung des relativen Alters aller diluvialen Ablagerungen der Umgebung von Pilsen ist schwer.<sup>2)</sup> Besonders vermisst man den unberührten Löss, dessen Verhältniss zu den Terrassen sicher die Unterscheidung der Niederterrasse von den älteren Terrassen ermöglicht, indem die Niederterrasse stets vom Löss frei ist (Penck, Gutswiller). Und doch können wir wohl unsere jüngeren Gehängelehme ihrer Fauna nach für eine zeitliche Facies des Löss und für wenigstens so alt oder wohl noch älter, ansehen als unsere Niederterrasse selbst, auf welche sie nirgends herabsteigen, und wir können somit unsere Niederterrasse mit der gleichbenannten Terrasse vergleichen, deren Ursprung in das letzte Stadium (Mecklenburgian) der letzten Eiszeit (Steinmann, Hibsches), von Penck in die letzte, vierte, die sog. Würm-Eiszeit, verlegt wird.<sup>3)</sup> Unsere I. Terrasse könnte man dann für das Äquivalent der sog. Hochterrasse halten, deren Entstehung der Haupteiszeit (Saxonian) oder nach Penck der Riss-Eiszeit zugeschrieben wird. Die »Mittelterrasse« müsste man dann mit der Steinmann'schen Mittelterrasse vergleichen, welche nach diesem A. in dem sog. Polnischen Stadium der jüngsten Eiszeit entstanden ist. Aber hier würde uns eine Analogie der alpinen fluvioglacialen Ablagerungen fehlen und wir müssen daher die Beendigung des Penck-

<sup>1)</sup> Věstník Klubu přírodovědeckého v Prostějově. 1904.

<sup>2)</sup> Die folgenden Betrachtungen sind vor der Einsicht in das grosse Penck-Brückner'sche Werk (Die Alpen im Eiszeitalter, Lief. 1.—5. Leipzig, 1901—1904) verfasst worden. Die Lektüre der bisher erschienenen 5. Lieferungen änderte die Ansichten d. A. in einigen Punkten, wie weiter gezeigt wird.

<sup>3)</sup> A. Penck u. E. Richter, Glacialexkursionen in die Ostalpen. IX. Intern. Geol.-Kongress. Führer für Exkursionen. 1903. — G. Steinmann, Die Entwicklung des diluviums in Südwest-Deutschland. Z. d. D. G. Ges. 1898. — J. E. Hibsches, Versuch einer Gliederung der Diluvialgebilde im nordböh. Elbthale. Jahrb. d. k. k. g. R.-A. 1899 und in den Erläuterungen zu seiner Geol. Karte des Böh. Mittelgebirges (1896—1899).

Brückner'schen Werkes abwarten, um einen endlichen Vergleich durchführen zu können, Wir wollen uns also einstweilen der Steinmann'schen Einteilung anschliessen, welche auch J. E. Hibsich bei der Altersbestimmung der drei diluvialen Terrassen der Elbe in Nordböhmen benützte. Bekanntlich drang die Eisbedeckung bis nach Nordböhmen herein und da Steine nordischer Herkunft im Elbeschotter bis in der Höhe von ungefähr 160 m über dem jetzigen Elbeniveau gefunden wurden (E. Mehnert), muss man annehmen, dass diese Schotter nicht präglacial sind, sondern, dass sie in dieses Niveau zur Zeit als der Gletscherrand bis in die Umgebung von Warnsdorf u. a. O. reichte,<sup>1)</sup> d. i. in der sog. Sächsischen oder Hauptzeit (oder bald nach ihr) angeschwemmt worden sind. Und in dieser Eiszeit entstand die sog. Hochterrasse, welcher Benennung auch J. E. Hibsich für die Elbschotter benützte, deren Oberfläche sich zwischen 150—160 m ober dem jetzigen Niveau der Elbe befindet; konsequent benannte er dann die jüngeren zwei Terrassen als Mittel- und Niederterrasse. Wir begehen wohl keinen grossen Fehler, wenn wir unsere drei Terrassen mit diesen von Hibsich beschriebenen vergleichen.

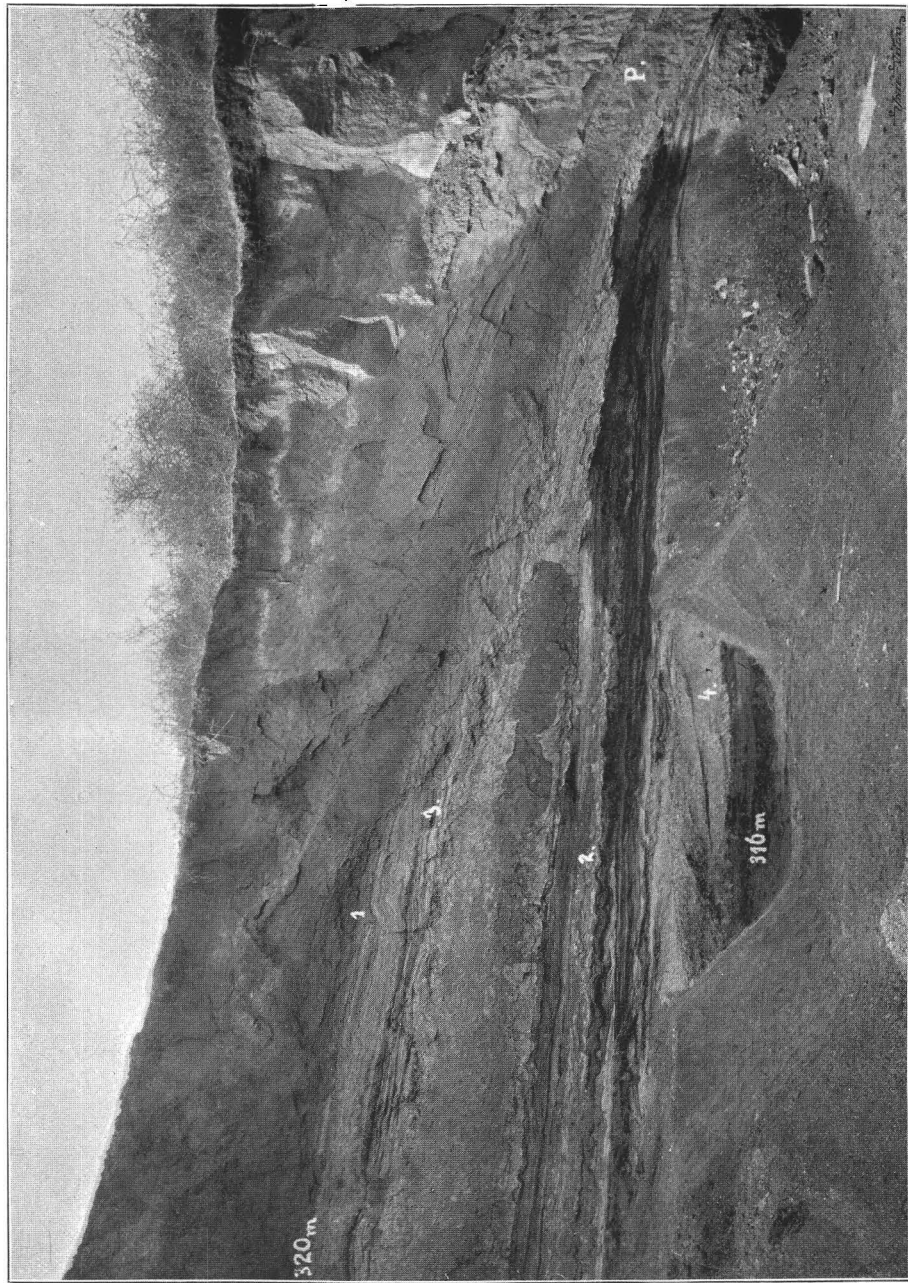
1. Bemerkung, angefügt während des Druckes des Originals.

In der 5. Lieferung der Penck-Brückner'schen Preisschrift erklärt Ed. Brückner auf S. 467, dass die Steinmann'sche »Mittelterrasse« der »Hochterrasse« und seine Hochterrasse den beiden »Deckenschottern« der Alpenvorländer gleichzustellen ist. Daraus würde folgen, in Betreff unserer Terrassen und der einstweiligen Annahme des Schemas von Steinmann und Hibsich, dass die Entstehung unserer »Hochterrasse« in die zwei ältesten Eiszeiten im Sinne Penck-Brückners (Günz- und Mindeleiszeit) fiel und dass wir sie besser »Deckenschotter« (Jüngerer + älterer D.) nennen sollten. Unsere »Mittelterrasse« wäre dann die Hochterrasse, deren Ursprung in die 3. Eiszeit (Riss-Eiszeit) fällt. Die Benennung »Niederterrasse« bliebe unverändert, dagegen müssten wir die letzten zwei Geikie'schen Stufen (Polandian, Mecklenburgian) als blosse Stadien der 4. Eiszeit (Würm-E.) ansehen und das »Saxonian« an Stelle des »Polandian« und anstatt des Saxonian die bisherige erste Eiszeit vorschieben, als die Zeit, in welcher unsere »Hochterrasse« entstanden ist. Ob dann die in den Alpen neu entdeckte Mindel-Eiszeit im Rahmen der bisherigen »ersten Eiszeit« in Deutschland oder im Rahmen der »zweiten Eiszeit« (Haupt- oder Sächsische-Eiszeit), gefunden wird bleibt vielleicht für unsere Benennungen gleichgültig.

---

<sup>1)</sup> Alfr. Slavik, Die Ablagerungen der Glacialperiode und ihre Verbreitung in Nordböhmen. Sitz.-Ber. d. kön. böhm. Ges. d. Wiss. 1891.





L

P

320 m

316 m

1

2

3

4

5