

Ein Beitrag zur Kenntnis der geologischen Verhältnisse in der Umgebung von Sadská.

(Resumé des böhmischen Textes.)

Von

Rudolf Sokol,

k. k. Professor der II. böhm. Staatsrealschule in Pilsen.

(Mit 6 Fig. im Text.)

Vorgelegt am 15. Jänner 1909.

Die Umgebung von Sadská (Fig. 1.) ist überall mit diluvialem (pleistocänem) und alluvialem Lehm, Sand und Schotter bedeckt. Unter diesen Schichten trifft man Weißenberger-Schichten (Semitzer Mergel, Dřínover Knollen, Vehlowitzter Pläner), die nur an wenigen Stellen (im Sadská-Hügel, am Boden der Elbe u. a. O.) zu Tage treten.¹⁾

Die Mächtigkeit der diluvialen Sande ändert sich sehr von Stelle zu Stelle und erreicht bis 13 *m*. Ähnliches kann ich auch vom Lehm und Schotter konstatieren. Die diluvialen Ablagerungen sind z. B. bei Pečky a. d. B. 24 *m*, bei Ratenice 6 bis 7 *m* und bei der Celna-Mühle (nördlich von Sadská) 14 *m* mächtig. Eine engere Gliederung der Schichten ist der Veränderlichkeit der Facies wegen kaum durchführbar. Das alles stimmt genau mit den Verhältnissen bei Lisá und Mělník überein.²⁾

Da die Oberfläche ganz geebnet ist, die Zone der Sandhügel (Fig. 1, punktiert) ausgenommen, so kann man den Schluß ziehen, daß die ganze Gegend (zur Diluvialzeit?) von einem See bedeckt war, dessen Boden schon früher erodiert worden war.

Dieser Boden ist bei Pečky a. d. B. um 8 *m* tiefer als der Elbe-Boden bei Poděbrady. Darum ist die Frage besprochen worden, ob nicht früher die Elbe den Weg von Kolín über Pečky a. d. B. zu Sadská und südlich von Sadská-Hügel einschlug. Wir müssen diese Frage verneinen. Der Kretoner-Boden zwischen Pečky a. d. B. und Kolín stellt einen unter-

¹⁾ A. Frič: Weissenberger und Malnitzer Schichten. Abh. d. kgl. böhm. G. d. Wiss. 1877.

²⁾ Siehe G. C. Laube: Wasserversorgung von Prag und seinen Vororten. Sitzb. d. V. Lotos, 1899. S. 256.

irdischen Hügel dar. Steht dies fest, so konnte die Elbe niemals den angedeuteten Weg genommen haben. Es kann nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, daß diese tiefe Erosion einem von Süden fließenden Bach zuzuschreiben ist.³⁾

Die zweite Niederung in dem Kretoner-Boden befindet sich bei der Celná-Mühle (7 m unter dem Boden der nahen Elbe). Sie erstreckt sich weiter nordwestwärts und südostwärts. Ihre Richtungslinie läuft parallel mit und in der Zone der Sandhügel und gelangt zur Elbe bei Veltruby,

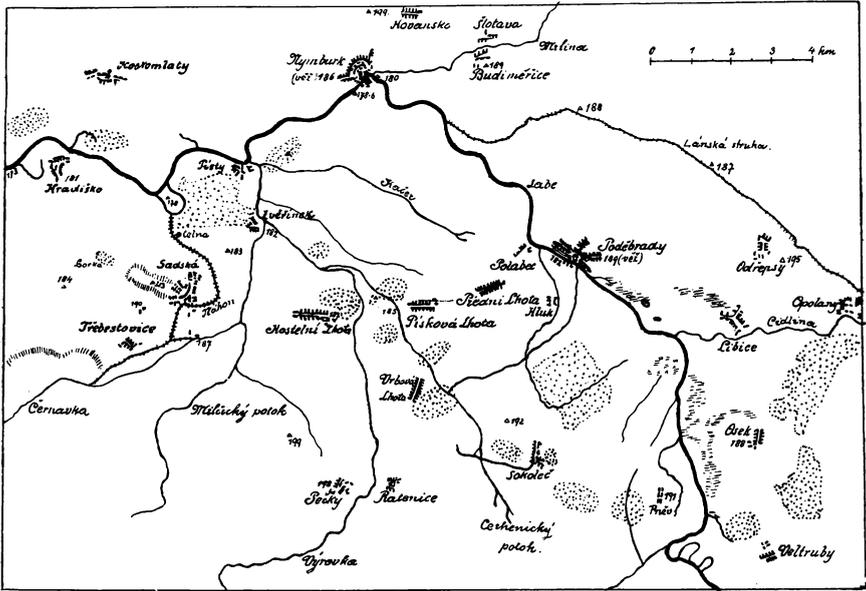


Fig. 1.

wo der Fluß die meisten Mäander bildet. In der Mitte dieser Linie bei Kostelní Lhota findet man Wiesenmoore und feuchte Stellen, die an das feuchte Tal bei Čečelice („Melniker Graben“ nach Laube) erinnern. Die Weißenberger Schichten des Hügels von Sadská und jene von Píšť (nördlich von Sadská) stellen eine sanfte Synklinale vor. Aus diesen Gründen ist es wahrscheinlich, daß man hier wirklich mit der Fortsetzung des Melniker Grabens zu tun hat, wie dies schon F. E. S u e s s⁴⁾ angedeutet hat. Exakte Beweise dafür konnte ich leider noch nicht ermitteln.

³⁾ Daß zur gewaltigen Erosion ein Bach genügt, wird in einer Studie des Autors: Über Erosion und Denudation eines Baches (Centralblatt f. Miner., Geol. u. Palaeont., Stuttgart, 1907, S. 429) dargelegt. Auch Schneider (Zur Orographie und Morphologie Böhmens, 1908, S. 174) spricht die Ansicht aus, daß die Elbe ursprünglich ihren Weg um das Eisengebirge herum in der heutigen Čidlna genommen hat.

⁴⁾ F. E. S u e s s: Bau und Bild der böhmischen Masse, 1903. S. 150 und 152.

Nördlich von Sadská im städtischen Kiefernwalde „Bory“ studierte ich eingehender die äußere Gestalt und den inneren Bau der Sandhügel (Fig. 2). Ich gelangte zu der unabweisbaren Folgerung, daß es ruhende Dünen sind.

Diese Sandhügel bilden nämlich eine von W. nach E. laufende Reihe am südlichen Rande des Waldes und breiten sich bis zur nordwestlichen

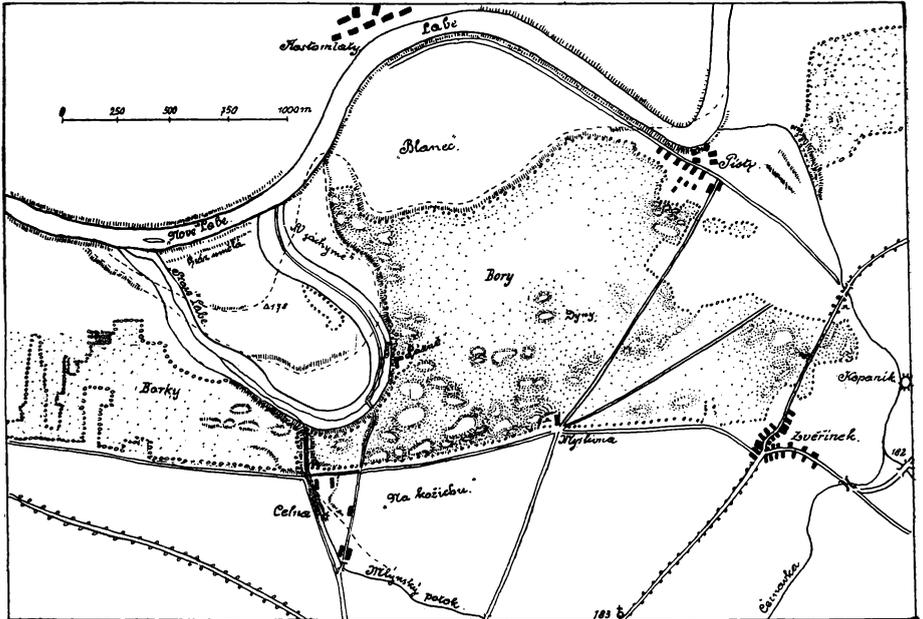


Fig. 2.

Spitze des Waldes längs des alten Flußbettes „Starý Labe“ aus.⁵⁾ Vereinzelte Gruppen von Sandhügeln sind bei Písty und Zvěřinec zu sehen.

Die Form der Sandhügel ist unregelmäßig kugelig oder flach, spitzig oder wellenförmig, am häufigsten langgestreckt. Oft sind hufeisenförmige Formen zu sehen. Die westliche Abböschung der Sandhügel steigt gewöhnlich sehr sanft, die Ostseite ist steiler. Im allgemeinen zeigen die Sandhügel eine Richtung von Westen nach Osten. Mit Ausnahme derjenigen bei Písty und bei „Blanec“ sind alle mit Kiefern bewaldet. Die Höhe ist verschieden (2 bis 11 m).

Zwischen einzelnen Sandhügeln sind längliche und querstreifende Vertiefungen zu sehen, die teilweise den ursprünglichen mit Sand nicht bewehrten Boden, teilweise Windmulden vorstellen. Zu den ersten kann man die von N. gegen S. streifenden, zu den anderen die von W. gegen E. streifenden zählen. Durch die Windmulden wurden die ehemaligen

⁵⁾ Im Jahre 1861 wurde die Elbe in der an der Karte (Fig. 2) angedeuteten westlichen Richtung reguliert.

Konturen der Sandhügel an manchen Stellen bis zur Unkenntlichkeit verwischt.

Den inneren Bau eines Sandhügels konnte ich bei dem städtischen Jägerhause durchforschen. In dem Sandhügel (äußere Gestalt aus Fig. 3

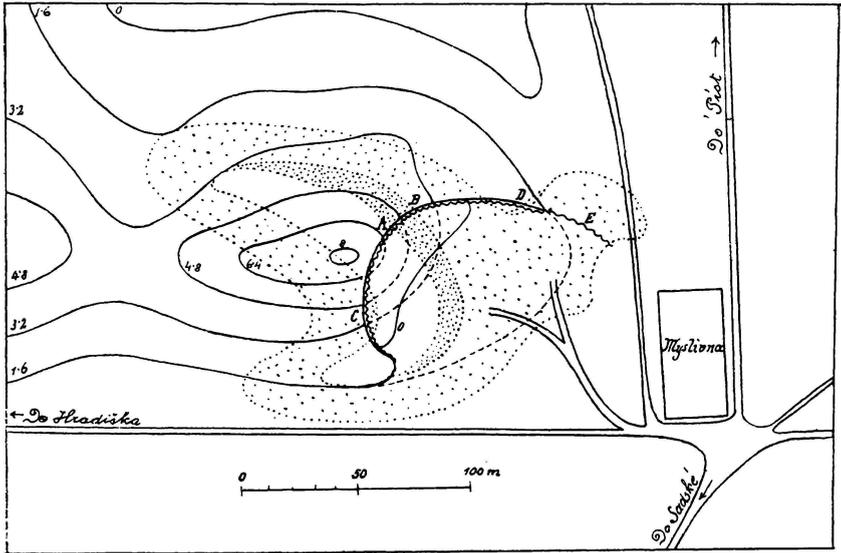


Fig. 3.

ersichtlich) findet sich nämlich eine Sandgrube, deren steile Wände an zwei Stellen interessante Profile darbieten. Die westliche Wand (Fig. 3, CAB und Fig. 4.) zeigt einen 5 dm mächtigen Humusstreifen mit einer sanften (17° Neigung gegen S.-W.) Luvseite und einer steileren (30° gegen



Fig. 4.

N.-E.) Leeseite. Unterhalb dieses Streifens beobachtet man im Sande deutliche diagonale Schichtung mit dem Neigungswinkel von 30° an der Luvseite, von 30° an der Leeseite. Diese Schichten bestehen aus Lagen feineren und größeren Sandes und erhielten stellenweise durch Eisenhydrat eine weniger lockere Konsistenz. Auch die nördliche Wand (Fig. 3, DE) der Sandgrube zeigt ein ähnliches Profil mit einem gegen W. sanft

steigenden Humusstreifen und mit winzigen Sandschichten unterhalb des Streifens.

Daraus folgt, daß man es hier mit zwei alten verschütteten Dünen, und zwar mit einer Hauptdüne, die von S.-W. nach N.-E. orientiert ist, und mit einer Nebendüne, die im Windschatten der ersteren entstand und von S.-E. nach N.-W. orientiert ist, zu tun hat. Die vermutliche Kontur der Dünen ist in Fig. 3. angegeben. Sie waren mit wanderndem Sand verschüttet, der ihre karge Vegetation vernichtete und eine neue überdachende jüngere Düne aufschüttete.

Mit dieser Folgerung steht im vollen Einklang die nähere Untersuchung des Sandes, die ergab, daß der Sand ungefähr

2%	Körner	0.6 — 2	mm	im Durchmesser
10%	„	circa 0.5	„	„
50%	„	„ 0.4	„	„
30%	„	„ 0.2	„	„
8%	„	„ 0.1	„	„

enthält. Die Sandkörner sind stets abgerundet, kugelig oder eckig, an der Oberfläche sehr rein, wenige haben eine zarte Rinde von Eisenoxyd. Selten beobachtet man grünliche (durch Glaukonit gefärbte?) Oolithe, die durch einen geringen Druck in mikroskopische scharfkantige Quarzkörnchen zerfallen. Unten in der Wand entdeckt man Nester von 10 *cm* Breite und 1—3 *cm* Höhe, die schräg in die Wand eindringen und nur aus größeren Körnern (0.8—2 *mm*, gewöhnlich 1 *mm* im Durchmesser, Körner von 3 *mm* im Durchmesser sind sehr selten) zusammengesetzt sind. Diese Nester sind wahrscheinlich als Rippelmarken zu erklären.

Die mineralogische Zusammensetzung des Sandes ist folgende:

reiner Quarz	88%
Quarz mit Eisenoxydrinde	5%
Feldspat	4%
Turmalin	2%

Spuren von Sillimanit, Eisenerzen und Glimmer. Kalkspat, Amphibol und Granat wurden nicht gefunden. Organische Reste (ausgenommen einige in Kohlenstaub zerfallene Wurzeln) sind nicht zu finden. Die Abwesenheit von Süßwasserkonchylien läßt sich konstatieren.

Von anderen Sandhügeln im „Bory“-Walde und in anderen Gebieten der Sandhügelzone hie und da genommene Proben haben denselben Erfolg bezüglich der Größe und der mineralogischen Beschaffenheit der Sandkörner ergeben. Eine besonders interessante Form hat der fast kahle 130 *m* lange und 9 *m* hohe Sandhügel bei Písty (Fig. 5.). Er ist von W. nach E. orientiert und hat noch jetzt eine typisch ausgebildete Luv- und

Leeseite. Da der Hügel und seine Umgebung wenig bewachsen ist, entstehen noch jetzt stellenweise kleine Rippelmarken. Im blendenden Sonnenschein erinnert die Gegend an die Wüste und steht im seltsamen Kontraste mit der fruchtbaren Elbe-Ebene. Vom Gipfel des beschriebenen Sandhügels wurde in 5 Jahren (1904—1908) eine Sandschicht von 25 cm Mächtigkeit abgeblasen.

Die äußere Form, die antiklinal-diagonale Schichtung, die winzige Größe und Reinheit des Sandes, die Anwesenheit von nicht erodierten

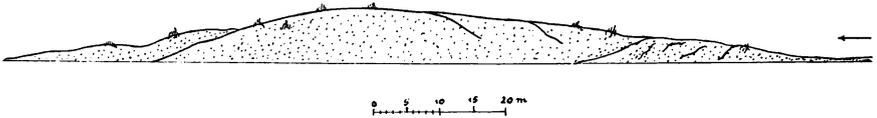


Fig. 5.

Humusstreifen und die ungleiche Höhe der Sandhügel, das alles zwingt zur Annahme, daß diese Sandhügel äolische Gebilde vorstellen.

Diese Annahme wird bekräftigt, wenn man am nordöstlichen Rande des Waldes „Bory“ (zwischen Zvěříněk und Písty) in einer Sandgrube des H. Lukavec (Fig. 6.) das lehrreiche Profil der horizontal geschichteten fluviatilen Sande und Lehme beobachtet. Diese Schichten bedeckt nämlich feiner ungeschichteter Sand, der mit dem Sandhügelsande identisch ist

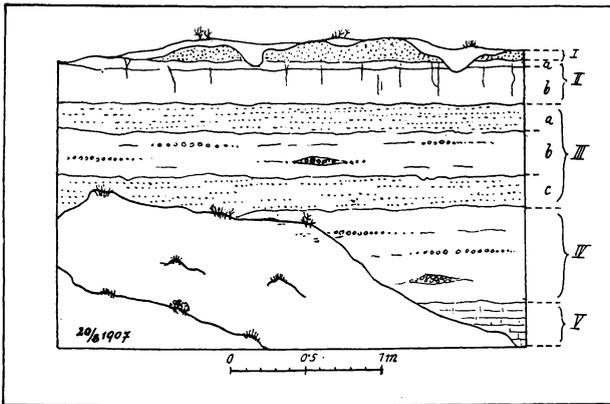


Fig. 6.

(Fig. 6, I punktiert). Unten kommen Weißenberger Schichten (V) zum Vorschein, die von zwei Lagen eisenhaltiger Konglomerate (IV, III b) ferner von zwei mit den vorigen wechselnden Lagen losen größeren Sandes (IIIc, IIIa) und endlich von einer lößartigen (unten gelblichen, oben grauen) Lehmschicht (II b, a) bedeckt sind. Es folgt dann eine 17—35 cm mächtige Lage des Triebssandes, der nicht horizontal, wie die anderen, geschichtet ist. Kleine Mulden im lößartigen Lehm wurden

entweder vom Regenwasser ausgehöhlt oder stellen Windmulden dar. Das letztere hat eine größere Wahrscheinlichkeit für sich. Auf dem Triebssand liegt jetzt eine winzige Ackerkrume.

Da zwei mit losem Sande bedeckte eisenhaltige Konglomerat-schichten vorliegen, kann der Gedanke kaum abgewiesen werden, daß sie in zwei Perioden abgelagert wurden. In der nach jeder feuchten Periode folgenden Trockenzeit wurde durch die langsame Einwirkung der Humussäure aus dem losen Sande das Eisen ausgewaschen und damit die unteren Lagen zusammengebacken. Dazu genügte die durch eine gewiß spärliche Vegetation der Oberfläche produzierte Humussäure kaum und mußte folglich von den in der Nähe liegenden Sandhügeln hergebracht werden. Solche eisenhaltige Konglomerate kommen in der unmittelbaren Nähe der Sandhügel vor. Die Wurzeln der Bäume können diese Schichten nicht durchbrechen und die Bäume müssen folglich langsam absterben. Die Schichten führen den Volksnamen „Slejevavka“.

Die losen und verfestigten Sande der Sandgrube scheinen diluvial zu sein und weisen ähnliche mineralogische Zusammensetzung auf wie die Triebssande der Sandhügel. Folglich kann man für beide denselben Ursprung annehmen. Sie stammen aus den zerstörten Kreidesandsteinen, den permischen und archaischen Gesteinen des weiten Flußgebietes.

Der Nordwestrand des Waldes „Bory“ wurde im Jahre 1905 entwaldet und überall kam es wirklich zur Bildung ganz kleiner Sandanhäufungen, so an den Robinien, angepflanzten jungen Kiefern und an den Zäunen, die absichtlich dazu eingerichtet wurden, um den Sand aufzuhalten. Die Sandanhäufung war aber im Jahre 1908 nur 12 cm hoch. Doch wurde dadurch die junge Anpflanzung stellenweise wieder und wieder verschüttet und vernichtet. ■

Man kann sich die Entstehung aller Dünen im beschriebenen Gebiete und in der ganzen Sandhügelzone auf folgende Weise vorstellen. Nach dem Austrocknen des großen Sees (am Ende der Diluvialzeit?) wurden die Sandkörner der obersten Schichte vom Winde an der ersten Vegetation angehäuft, die besonders an den Ufern der Flüsse und Bäche und an den feuchten Stellen in der Richtung der vermutlichen Fortsetzung des Melniker Grabens üppig emporgewachsen war. Die Zone der Sandhügel markiert sehr gut diese Linie.

In dem südlichen Gebiet des Waldes „Bory“ kann man auch eine Dünenwanderung feststellen, die in östlicher Richtung von dem Elbeufer stattfand. Da der Fluß abermals seinen Lauf änderte (in Fig. 2. durch punktierte Linien angedeutet), wurden immer neue frische Sandflächen entblößt und dem Winde überlassen.

Eine andere Frage ist es, ob in der Zukunft eine neue Wanderung der Dünen vor sich gehen werde. Diese Frage kann man mit ziemlicher Sicherheit verneinen, da die klimatischen Verhältnisse dazu ungünstig erscheinen. In letzten Jahren wurden zwar ausgedehnte Waldflächen

entblößt, aber zu einer wirklichen Dünenwanderung ist es nicht gekommen.⁶⁾ Daraus folgt auch, daß unsere Dünen wahrscheinlich nicht im Alluvium, sondern während des Steppenklimas am Ende der Diluvialzeit entstanden sind. Es ist aber auch möglich, daß unsere Dünen in der ersten und in der zweiten Trockenperiode (Periode des baltischen Ancylussees und Periode des Heidetorfes) sich gebildet haben. (Siehe A. Schulz: Entwicklungsgeschichte der rezenten Moore Norddeutschlands. Z. f. Naturw. 1908, Bd. 80, S. 97—124).

Die beste Übereinstimmung in Gestalt, Anordnung, Ursprung und innerer Beschaffenheit der besprochenen Sandhügel mit den russischen Dünen an den Flüssen Dněpr, Don, Dněstr u. a. muß ebenfalls konstatiert werden.

Folglich dürfen unsere Sandhügel nicht als Überreste der erodierten (diluvialen) Terrasse aufgefaßt werden, da sie sonst eine andere innere Struktur und eine annähernd gleiche Höhe besitzen müßten. Solche Überreste kann man nur in ihren basalen Teilen, auf dem Hügel von Sadská und seinen Böschungen und unter den Alluvionen der Inundationszone (Isohypse 183 *m* bei Sadská) suchen.

Die Isohypse 196, die deutlich an der nordöstlichen und nordwestlichen Abböschung des „Zeugen“ von Sadská (Feldweg) und auch in der Stadt selbst (Jesemany-Gasse) erkennbar ist, stellt wahrscheinlich die obere Grenze der letzten wahrnehmbaren diluvialen Erosion und die Isohypse 190 die obere Grenze der Niederterrasse (Hibsch) und zwar ihrer oberen Stufe dar. Die Grenze zwischen der oberen und unteren Stufe dieser Terrasse ist undeutlich. Die Oberfläche der Terrasse ist zum Sandhügelgebiete schwach geneigt.

Ausgedehnte alluviale Erosionen findet man bei der Celna-Mühle (hauptsächlich im Walde „Borky“) und bei der Mündung des Výrovka-Baches nächst Písty unterhalb der Isohypse 181.

⁶⁾ Das jetzige Klima charakterisieren folgende nach Angaben der meteor. Station Sadská (Zuckerfabrik, Jahr 1891—1901) berechnete Tafeln, die zugleich beweisen, das die zur Dünenbildung günstigen Windverhältnisse heute durch eine reiche Niederschlagsmenge paralyisiert werden.

I. Die Anzahl der Tage mit Winden in W-, NW- und SW-Richtung:

J a h r	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	Durchschnitt
Anzahl der Tage	238	231	258	242	240	233	228	224	228	216	225	233
davon mit Windstärke d. 2. u. höh. Gr. (Mohn.)	72	72	78	92	71	58	53	56	50	37	34	61

II. Die Tafel der Niederschlagsmenge:

J a h r	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	Durchschnitt
<i>mm</i> (jährlich)	538	493	394	580	639	580	562	454	543	607	416	530
<i>mm</i> (vom 1/6 bis 31/8)	238	158	97	183	249	269	241	116	195	184	148	189

Erläuterung zu den Abbildungen.

Fig. 1. Die Umgebung von Sadská und Poděbrady. Die Sandhügelgebiete sind punktiert.

Fig. 2. Das Dünengebiet bei der Stadt Sadská. Die Spuren der ehemaligen Flußbetten sind mit gestrichelten Linien angedeutet.

Fig. 3. Die Sandgrube bei dem Forsthouse im „Bory“-Walde. Die Distanz der Côtén 1'6 *m* (an dem bereits abgetragenen Teile sind die Côtén gestrichelt). Die steile Wand der Sandgrube ist mit einer Wellenlinie angedeutet, die vermutliche Lage und die Kontur der unteren Düne punktiert. Ihre Durchschnitte *CAB* und *DE* sind im Texte näher beschrieben.

Fig. 4. Die westliche Wand der Sandgrube bei dem Forsthouse im „Bory“-Walde. Länge derselben 55 *m*, Höhe 6 $\frac{1}{2}$ *m*. Der dunkle Streifen ist eine Humusschicht. Der Teil *AB* zeigt deutlich die typische Dünenschichtung. Der Gipfel ist mit einem Kiefernwalde bewachsen. Die Orientation nach den Weltseiten.

Fig. 5. Die große Düne bei Písty von Norden. Die Windrichtung ist an der Luvseite mit einem Pfeil angegeben.

Fig. 6. Die Südwand der Sandgrube bei Zvěříněk. I. Der mit Ackerkrume bedeckte Flugsand, II *a* grauer Lehm, II *b* lößartiger gelber Lehm, III *a* roter Sand, III *b* Eisenkonglomerat, III *c* gelber Sand, IV. Eisenkonglomerat, V. Pläner.
