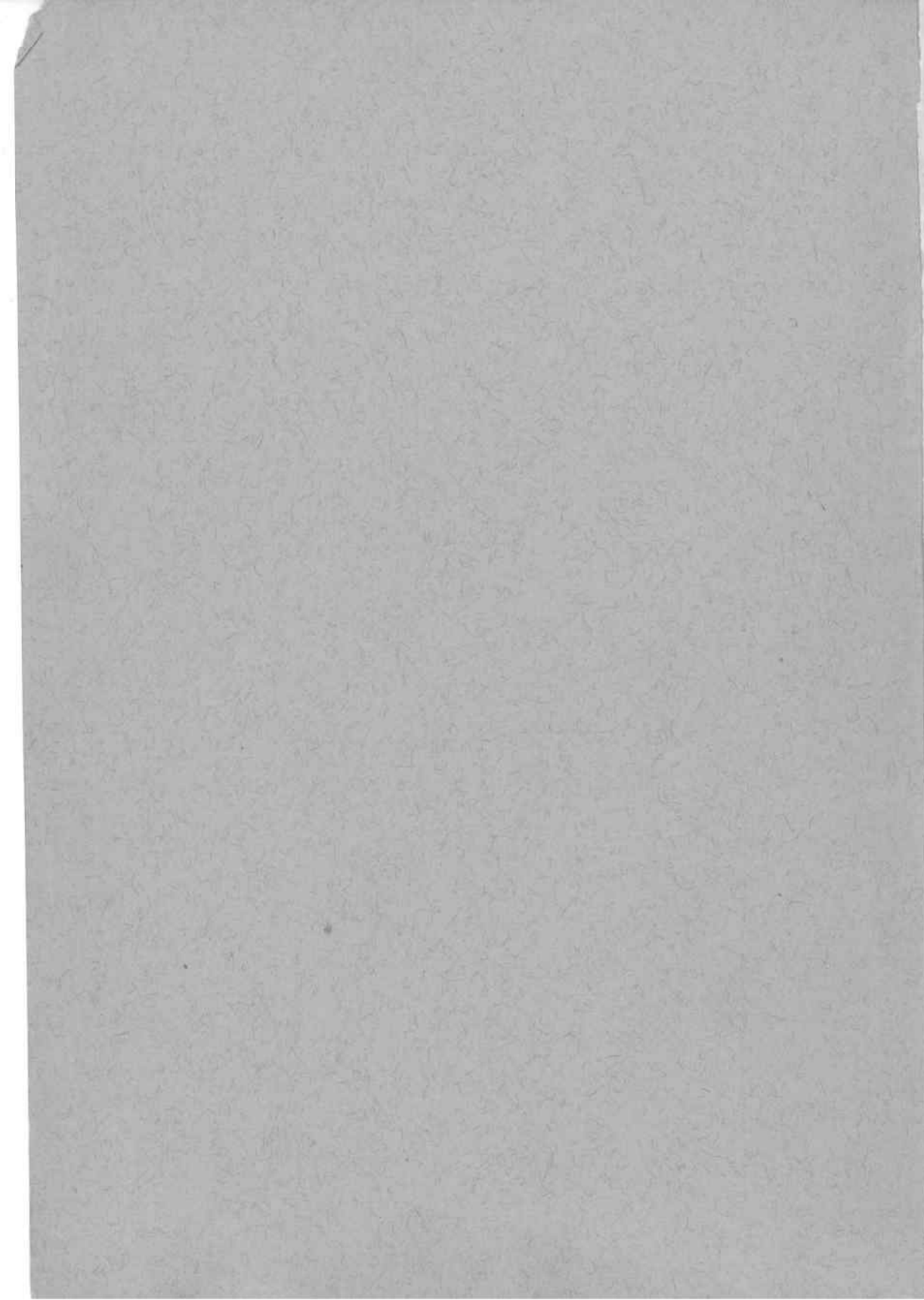


TOMASZ KLENCZAR

ANDY GONNARD



TOMASZ KLENCZAR

Szkody górnicze



KATOWICE 1939

Wydano Nakładem Stowarzyszenia Mierniczych Górniczych R. P.
w Katowicach.

Pracę tę poświęcam
Górnikowi Śląskiemu,
Bohaterowi walk o wyzwolenie dziedzictwa
piastowskiego
Bohaterowi codziennych zmagania z siłami
natury
dla Dobra, Potęgi i Chwały
Najjaśniejszej Rzeczypospolitej.

Wobec bardzo intensywnej obecnie rozbudowy miast i wsi Polskiego Zagłębia Węglowego, coraz poważniejszego znaczenia nabiera sprawa oddziaływania odbudowy górniczej na tereny już zabudowane względnie mające tu być w przyszłości zabudowanymi, jakoteż kwestje samej odbudowy górniczej w pobliżu tych terenów.

Sprawa ta ma również doniosłe znaczenie ze względu na ewentualną konieczność pozostawiania pod ważniejszymi obiektami filarów oporowych, które stanowią przez pozostawienie w nich znacznych ilości substancji węglowej, dużą stratę naszego majątku narodowego.

Wreszcie także i ze względu na wielkie obciążenia, jakie ponosi przemysł górniczy, placąc liczne odszkodowania za uszkodzenia, występujące na skutek bądź to odbudowy górniczej bądź innych geologicznych a nieraz nawet niemających żadnego przyczynowego związku z górnictwem wpływów, stała się sprawa badania szkód górniczych w Polskim Zagłębiu Węglowym bardzo aktualną.

W polskiej literaturze naukowej ukazało się w ciągu ostatnich 15 lat kilka rozpraw, dotyczących się tej tak ważnej kwestii, mimo to odczuwa się brak obszerniejszego dzieła, obejmującego całokształt tego zagadnienia.

W tym stanie rzeczy Stowarzyszenie Mierniczych Górniczych Rzeczypospolitej Polskiej w Katowicach, pragnąc uzupełnić ten dział naszej literatury naukowej, zwróciło się do autora tej książki Radcy górn. Tomasza Klenczara, którego wykłady w tej dziedzinie, zlecone Mu przed kilku laty przez Senat Akademii Górniczej w Krakowie, oraz liczne odczyty i prelekcje, zjednały Mu w sferach górniczych zasłużoną opinię.

Autor, zdając sobie sprawę z tych wszystkich sprzecznych prądów, jakie wywoływać muszą sprzeczne interesy o tak wielkiej wadze, podjął się napisania niniejszego dzieła tylko pod wpływem tego poczucia, że odda przysługę bezstronnej nauce polskiej.

Stowarzyszenie ze swej strony poczuwa się do miłego obowiązku, podziękować Panu Radcy T. Klenczarowi, swemu Członkowi, za podjęcie się tej tak żmudnej i uciążliwej pracy, oraz składa na tym miejscu również swoje najlepsze podziękowanie Unii Polskiego Przemysłu Górniczo-Hutniczego w Katowicach, za wydatne materialne poparcie tego wydawnictwa.

Katowice, w lipcu 1939 r.

Szczęść Boże !

Stowarzyszenie Mierniczych Górniczych
Rzeczypospolitej Polskiej
w Katowicach.

(—) inż. ST. MAZURKIEWICZ
sekretarz.

(—) inż. W. KORNACEWICZ
prezes.

Oddając niniejszą pracę do użytku publicznego zdaję sobie sprawę z tego, iż nie przynosi ona wyczerpującego wyjaśnienia zawiętego problemu skutków odbudowy na powierzchni. Chociaż bowiem zagadnieniem tym zajmuję się już od kilkudziesięciu lat zawodowo, i od kilku lat jako wykładowca na Akademii Górniczej w Krakowie, to jednak trudno było by mi powiedzieć, że stanowi dla mnie dziedzinę w wszystkich swych szczegółach już dostatecznie wyjaśnioną. Mimo wszystko zdecydowałem się po dłuższych wahaniach do wydania drukiem mych wykładów, odpowiednio przerobionych i częściowo uzupełnionych, i to z uwagi na wzrost zainteresowania tym problemem: co raz to szerszych warstw społeczeństwa oraz ze względu na dający się dotkliwie odczuć brak polskiej książki, któraby ułatwiła przynajmniej ogólne zorientowanie się w całokształcie tego zagadnienia.

Krytyka może mi oczywiście stawiać różne zarzuty, tym bardziej, że opracowany przedmiot zahacza częściowo o sprawy dość drażliwe, których bezstronne traktowanie z uwagi na kolizję różnych sprzecznych interesów wymaga daleko idącej wnikliwości. Czy to bezstronność udała mi się wszędzie, tego sam osądzić nie mogę. Mogę tylko zapewnić, że głównym motywem moich prac w tej dziedzinie było i będzie: SZUKANIE PRAWDY.

Katowice w lipcu 1939 r.

(—) TOMASZ KLENCZAR.

Page 1
of 1
Date 1/1/1911
Name of
Person

SPIS RZECZY.

Szkody górnicze.

CZĘŚĆ I.

	Str.
Ogólne uwagi w kwestii skutków górnictwa	1
Doniesłość tej kwestii w sprawach filarów ochronnych i w sporach o szkody górnicze	1
Charakter skutków odbudowy i ich klasyfikacja	9
Dotychczasowy stan wiedzy	14

CZĘŚĆ II.

Szkody górnicze w świetle prawa górniczego	20
I. Odszkodowanie za szkody powstałe wskutek robót górniczych art. 99--108 p. g.)	21
II. O stosunku właściciela pola górń. do urządzeń użyteczności publicznej i do obszarów, objętych planem zabudowania art. 109--111 p. g.)	36
III O wykonywaniu przez władze górń. nadzoru w zakładach górń. (art 143 i 196 p. g.)	40

CZĘŚĆ III.

Szkody górnicze w literaturze.

1) Gonot-Dumont	49
2) Aleksander Schultz	54
3) v. Sparre	55
4) Rziha	56
5) Fayol	60
6) Trompeter	61
7) Jiciński	62
8) Hausse	64
9) Wyższy Urząd Górń. w Dortmundzie	73
10) Wachsmann	39
11) Puschmann, Seidl, Buntzel	98
12) Goldreich	100
13) Eckardt	115
14) Klose	119
15) Beyschlag i Krusch	123

	Str
16) Badania angielskie, amerykańskie, rosyjskie	125
17) Literatura niemiecka z czasów ostatnich	130
18) Literatura polska	133

CZĘŚĆ IV.

Szkody górnicze według własnego zapatrywania	137
I. Skutki bezpośrednie	138
Charakter, wielkość osiadań i czas ich trwania	150
Granice wpływów bezpośrednich	150
Posunięcia poziome	156
II. Skutki pośrednie	169
Charakter i czas trwania osiadań	169
Wzniesienia terenowe	174
Konstrukcja filarów	182
III. Nadzwyczajne wpływy robót górniczych	187
Wstrząsy	188
Zawodnienia i wysuszenia gruntów	191
Obniżenia terenowe na skutek wylugowań	194
IV. Naturalne przyczyny uszkodzeń podobne do górniczych	200

CZĘŚĆ V.

Szkody górnicze w przykładach z praktyki:

I. Uszkodzenia budynku wywołane wpływami górniczymi, a mianowicie:	
A) wpływami górnictwa rudy	207
B) wpływami górnictwa węglowego	212
II. Uszkodzenia budynku, wywołane różnego rodzaju przyczynami	217
III. Uszkodzenia, wywołane przyczynami naturalnymi, od górnictwa niezależnymi	222
IV. Przyczyny wysuszenia stawu	229
V. Wpływy hałdy kopalnianej	237

CZĘŚĆ I.

Ogólne uwagi w kwestii skutków górnictwa.

Eksploatacja użytecznych minerałów pociąga za sobą dla ludzkości nie tylko następstwa dodatnie ale również i ujemne. Wydobywanie węgla kamiennego w Polskim Zagłębiu Węglowym np., trwające od pierwszych swych początków już blisko 200 lat, spowodowało gruntowną zmianę charakteru tej części naszej ziemi, przekształcając jej zewnętrzne oblicze, pierwotnie czysto rolniczo-leśne, na wygląd nawskroś przemysłowy. Na miejscu bujnych lasów mamy teraz lasy szybów i dymiących kominów oraz pagórki ponurych hałd; osady rolnicze zostały przemienione na gęsto zaludnione ośrodki o charakterze miejskim, a łąki i pola orne częstokroć na nieużytki z powodu powstania zawalisk, a częściowo z powodu wysuszenia lub też zawodnienia terenu. Rzeki i potoki o czystej dawniej i źródlanej wodzie i o obfitym rybostanie przekształciły się w monotonne kanały, zawierające brudną i niepodatną do żadnego życia wodę. Wszystkie te zjawiska są ostatecznie następstwami eksploatacji górniczej, nie wszystkie jednak z nich są następstwami ujemnymi. Te ostatnie są wprawdzie nieuniknione, ale przy rozumnej polityce górniczej mogą one być zredukowane do dającego się osiągnąć minimum.

Do tego minimum zmierzają w wszystkich nieomal krajach ustawy górnicze i rozporządzenia, przewidujące mniej lub więcej jednakowo ochronę przed ujemnymi skutkami górnictwa życia i zdrowia ludzkiego, dalej ochronę takich obiektów, które ze względu na swe publiczne znaczenie tej ochrony wymagają, a poza tym zabezpieczenie ruchu i komunikacji publicznej, tudzież odszkodowanie za wszystkie szkody, wyrządzone przez górnictwo własności gruntowej i jej przynależnościom. Na pierwszym miejscu chodzi

tu więc o zagadnienie w gospodarce górniczej nader ważne, a mianowicie o zagadnienie tzw. filarów ochronnych. Z zagadnieniem filarów ma do czynienia w mniejszym lub większym stopniu każdy zakład górniczy bez wyjątku, albowiem nawet i takie kopalnie, któreby były założone gdzieś daleko poza wszelkimi obiektami, ochrony wymagającymi, muszą się liczyć z filarami, przynajmniej dla swych własnych urządzeń. Jest rzeczą zrozumiałą, że kwestia filarów ochronnych nabiera z biegiem czasu coraz to większego znaczenia, ponieważ równocześnie ze wzrastającym zaludnieniem i mnożącymi się zabudowaniami oraz z zwiększającymi się obszarami, objętymi eksploatacją górniczą, zmniejszającą się w tym samym stopniu tereny, nadające się do nieograniczonej odbudowy. Bardzo ściśle z tym zagadnieniem związana jest kwestja wynagrodzenia szkód, spowodowanych robotami górniczymi w własności gruntowej.

Prawny rozdział własności gruntowej od własności górniczej, który bezsprzecznie był jednym z najważniejszych współczynników, przyczyniających się do rozwoju szczególnie górnictwa węglowego, był z drugiej strony głównym powodem do powstania licznych kolizyj pomiędzy przemysłowcem a właścicielem nieruchomości. Nie ulega wątpliwości, że te kolizje i spory z biegiem czasu się jeszcze pomnożą, oczywiście, o ile rozwój górnictwa poczyni dalszy postęp. Ten bowiem rozwój, a w szczególności rozwój górnictwa węglowego, jest przyczyną rozrastania się ludności i coraz to gęstsze zabudowania powierzchni w ośrodkach górniczych, tak budynkami mieszkalnymi jakoteż fabrycznymi. Rozrastanie się ludności w samych centrach górniczych i w bezpośrednim ich sąsiedztwie pociąga znowu za sobą zwiększanie popytu na domy mieszkalne oraz na parcele budowlane, a w dalszej konsekwencji podrożenie tych obiektów i tym samym zwiększenie kosztów, obciążających kopalnie z tytułu szkód górniczych. Kwestia szkód górniczych stanowi dla przemysłowca zagadnienie, którym on się zająć powinien z reguły conajmniej dwa razy, a mianowicie po raz pierwszy przed przystąpieniem do odbudowy, mogącej wywołać szkody górnicze, a po raz drugi wtenczas, gdy w rzeczywistości gdzieś powstało uszkodzenie, które właściciel gruntu przypisuje wpływom robót górniczych. Przemysłowiec powinien więc już przed przystąpieniem do odbudowy zastanowić się nad tym, czy przewidywane w połączeniu z tą odbudową szkody górnicze nie będą tego rodzaju, iż rentowność eksploatacji odnośnego pola lub jego

części mogłaby być wogóle zakwestionowana. Dopiero po dokładnym zbadaniu wszystkich okoliczności, mogących posiadać gospodarcze znaczenie, można odpowiednio do uzyskanego rezultatu albo przystąpić do odbudowy albo też odstąpić od zamiaru jej wykonania.

Kwestia tak zw. szkód górniczych jest kwestją bodaj najważniejszą w całokształcie spraw, związanych z zagadnieniem wpływów odbudowy górniczej, i to tak z uwagi na jej faktyczne gospodarcze znaczenie dla przemysłowca i dla poszkodowanego właściciela nieruchomości, jakoteż z uwagi na okoliczność, że tutaj obydwie strony jako strony prywatne i zainteresowane wyłącznie materialnie, bronią swych interesów z wytrwałością i z nadzwyczajnymi wysiłkami. Ewentualne sprawy pomiędzy przemysłowcem a władzami górniczymi, wynikające z urzędowych zarządzeń ochronnych, są przedmiotem rozważań w gronie osób, składających się wyłącznie z fachowców. Przytym decydujący głos ma władza górnicza, która w swych rozstrzygnięciach kieruje się jedynie względami publicznymi, wynikającymi z wymogów odnośnych przepisów, mając równocześnie na oku nieutrudnianie rozwoju górnictwa. W przeciwnieństwie do tego nasuwają się w sporach prywatno-prawnych o tyle większe trudności, że procesujące się strony o swe prawa majątkowe, a zwłaszcza posiadacze nieruchomości — niemal zawsze osoby niefachowe — występują z subiektywną zaciętością, wykorzystując opinie różnych doradców, powołanych i niepowołanych, chcąc za wszelką cenę przeforsować uznanie swych roszczeń przed forum sądowym. Wynika stąd zbędna przewlekłość procesów, piętrząca cały szereg opinii rzeczoznawców, którzy nie zawsze w doborze swoim posiadają potrzebne do obiektywnej oceny kwalifikacje, wysuwając tak liczne w tej sprawie a rozmaite i czasami ad hoc stworzone teorie i uzasadnienia. To też nic dziwnego, że sądy przy powzięciu uchwał napotykają na duże trudności, zwłaszcza jeżeli się uwzględni, że decydujący o wyroku są osobami bez fachowego technicznego wykształcenia i opierać się muszą częstokroć na uzgodnieniu nie rzadko diametralnie sprzecznych opinii rzeczoznawców. Z tych trudności wynika przewlekłość tych spraw oraz niejednokrotnie sprzeczne decyzje dwóch kolejnych instancji sądowych. Nie wykluczonym też jest, że fachowy czynnik sędziowski przy rozstrzyganiu sporów powyższej natury może oprzeć się na opinii, wydanej na podstawie mylnych przesłanek, a ostateczny wynik sądowy w dwóch sprawach analogicznych, to znaczy przy tym

samym układzie stosunków faktycznych, może być różny. Z drugiej strony nie można pominąć milczeniem także tej okoliczności, że czasami usiłowania do niedopuszczenia szybkiego załatwienia procesu czynione są również przez przemysłowców, którzy niejednokrotnie zaczepiają opinię fachowców, czasem wbrew własnemu przekonaniu. Zazwyczaj robi się to w celu przedłużenia sprawy i zwiększenia kosztów procesowych, co już w niejednym wypadku zmusiło posiadacza nieruchomości do wycofania się z procesu z powodu niemożności ponoszenia wysokich kosztów, ściąganych przez sąd zaliczkowo od poszkodowanego, na którym ciąży obowiązek udowodnienia związku przyczynowego pomiędzy uszkodzeniem a robotami górniczymi. O ile już stanowisko takie może być umotywowanym wówczas, gdy pretensje właściciela nieruchomości są albo bezpodstawne albo też zbyt wygórowane, co oczywiście także często ma miejsce, to w wypadkach, gdy chodzi przemysłowcowi jedynie o jak najdalej idące przewlekanie sprawy, postępowanie takie może mieć bardzo niepożądane następstwa dla słabszego gospodarczo przeciwnika, jakim zazwyczaj jest poszkodowany, dla którego w wielu wypadkach naruszony przez roboty górnicze skromny domek, dorobek mozolnej pracy i zaoszczędzonych w długich latach groszy, stanowi jedyny majątek.

W przekonaniu, że taki stosunek prawny pomiędzy własnością gruntową a przemysłowcem górniczym, jaki wynika z pruskiej ustawy górniczej z dnia 24 czerwca 1865 r., nie jest dla właściciela gruntu w wszystkich swych szczegółach korzystny, domagano się już oddawna w państwie pruskim zmiany odnośnych przepisów, a przede wszystkim występowali kilkakrotnie właściciele nieruchomości Zagłębia Westfalskiego ze swymi żalami w sejmie. Z różnych przy tej sposobności wysuniętych okoliczności są najważniejszymi następujące (zob. Krusch, „Gerichts- und Verwaltungsgeologie“):

Obowiązek odszkodowania, uregulowany w § 148 pruskiej ustawy górniczej, powinien być rozciągnięty na wszystkie szkody, wyrządzone przez górnictwo, a nie tylko na uszkodzenia gruntu i jego przynależności. Według obowiązujących przepisów bowiem nie otrzymują poszkodowani w wypadkach, gdy szkoda powstaje gdzieindziej niż na własności gruntowej i jej przynależnościach, żadnego wynagrodzenia, chyba że przemysłowcowi zostanie udowodnione zawinienie. W wypadkach np., gdzie przy zalewach wodnych, spowodowanych górnictwem, zniszczone zostają owoce, ziemniaki,

jarzyny, meble etc., rzadko kiedy otrzymuje poszkodowany wynagrodzenie, gdyż tylko niekiedy posiadają wymienione przedmioty własność przynależności gruntowej. Często zdarza się, że na polach, drogach itd. konie i inne zwierzęta domowe wpadają do zawałisk górniczych, a szkodę musi ponosić sam właściciel. O ile zaś szkoda górnicza powstaje dopiero wówczas, kiedy odnośne pole górnicze już nie przedstawia własności górniczej z powodu zrezygnowania z niej, albo gdy pole to zostało właścicielowi w drodze przymusowego wywłaszczenia odebrane, wtedy nie istnieje już wogóle żaden przemysłowiec, któryby był odpowiedzialny za szkody, dopiero teraz występujące, a szkodę musi ponosić sam poszkodowany. Wobec faktu, że w rzeczywistości szkody niekiedy pojawiają się dopiero po całych dziesiątkach lat po przeprowadzeniu odnośnych robót górniczych, uważa się przedłużenie trzechletniego terminu do dochodzenia pretensyj z tytułu szkód górniczych, przewidzianego w art. 151 pruskiej ustawy górniczej, za konieczne.

Dalej zwracają wnioskodawcy uwagę na to, że znaczna część poszkodowanych właścicieli nieruchomości składa się z pracowników kopalnianych, którzy wobec swej zależności służbowej muszą się często zadowolić tym, co im kopalnia zaofiaruje dobrowolnie jako odszkodowanie za powstałe szkody, gdyż inaczej byłiby narażeni na różnego rodzaju szykany ze strony swego pracodawcy.

Jako radykalny środek dla polepszenia dotychczasowego sposobu załatwiania sporów o szkody górnicze proponują właściciele nieruchomości utworzenie przymusowego stowarzyszenia, któreby przyjęło na siebie obowiązki wszystkich przemysłowców danego okręgu, powstałe z tytułu szkód górniczych. Wynagrodzenia za uszkodzenia w każdym poszczególnym wypadku płaciłby nie odnośny przemysłowiec, lecz wyłącznie stowarzyszenie, i to z własnego funduszu, utworzonego i regularnie zasilanego przez wszystkich przemysłowców górniczych na podstawie odpowiedniego klucza. Procedurę postępowania przedstawiają sobie wnioskodawcy tak, że każda pretensja o odszkodowanie zostaje zgłaszana niezależnemu od przemysłowców stowarzyszeniu, które po zbadaniu sprawy w tempie przyspieszonym i po ustaleniu wysokości wynagrodzenia, przyznając kwotę od razu wypłaca poszkodowanemu. Niezadowolony z wyroku stowarzyszenia posiadacz nieruchomości może odwołać się albo do sądu polubownego, w którego skład wchodzi członkowie stowarzyszenia i delegaci przemysłowców, albo też może dochodzić swych

pretensyj w drodze powództwa sądowego przeciw stowarzyszeniu.

Wnioskodawcy wskazują na to, że przy takiej metodzie załatwiania szkód górniczych odpada w zupełności konieczność bardzo trudnego ustalania współudziału poszczególnej kopalni w szkodach, wywołanych przez kilka kopalń, i podnoszą dalej, że takie uregulowanie sprawy jest dostatecznie umotywowane doniosłością tego problemu, uwydaniającą się tym, że wysokość odszkodowań w Zagłębiu Westfalskim wynosi rocznie około 8 milionów marek, to znaczy 10 fenigów na 1 tonę wydobytego węgla.

Na powyższy wniosek właścicieli nieruchomości odpowiedzieli przemysłowcy obszernym memoriałem, który przedłożyli w sejmie i w którym motywują swe negatywne stanowisko co do propozycji ich przeciwników.

W przeciwieństwie do tych ostatnich wskazują przemysłowcy na to, że położenie dotkniętych szkodami górniczymi właścicieli gruntów jest na ogół korzystniejsze niż położenie takiego obywatela, którego własność doznaje jakiegokolwiek uszkodzenia bez zawinienia ze strony trzeciej. Na ogół bowiem powodem do obowiązku odszkodowania jest dopiero zawinienie, podczas gdy przy szkodach górniczych udowodnienie winy przemysłowca nie jest potrzebne. Dalej wskazuje się w memoriale na to, że właściciele nieruchomości absolutnie nie myślą o ogromnym zwiększeniu się wartości ich posiadłości, którą mają do zawdzięczenia wyłącznie górnictwu.

Zdaniem posiadaczy kopalń przemawiają przeciw utworzeniu przymusowych stowarzyszeń dla szkód górniczych następujące momenty :

Ustalenie poszczególnych rejonów dla tych stowarzyszeń byłoby bardzo trudne. Jedno i to samo stowarzyszenie przymusowe nie mogłoby objąć kopalń, wydobywających różne minerały, chociażby okręg jego był bardzo mały; ale i tego samego rodzaju kopalnie trudno zrzeszyć, ponieważ istnieją kopalnie, które albo wogóle nie mają nic do czynienia ze szkodami górniczymi, albo przy których kwestia ta ma tylko bardzo podrzędne znaczenie. Gdyby się zaś chciało wprowadzić stopnie niebezpieczeństwa uszkodzeń dla poszczególnych kopalń, wtenczas trzeba by szacowania przeprowadzać w krótkich odstępach czasu, ponieważ wartość gruntu oraz metody odbudowy, a więc czynniki, które przy powstaniu szkody odgrywają znamioną rolę, ulegają częstym zmianom. Wreszcie podkreślają przemysłowcy w swym memoriale, że pretensje poszkodowanych

zawsze są nadzwyczaj wygórowane, a celem udowodnienia tego twierdzenia przytaczają zestawienie, z którego wynika, że wysokość przyznanego ostatecznie przez sądy odszkodowania nie wynosi średnio ani dziesiątej części żądanej sumy.

Nie wdając się w ocenę wyszczególnionych postulatów właścicieli nieruchomości oraz kontrargumentów, wysuwanych przez przemysłowców, należało jednakże wspomnieć o nich, przynajmniej w skróceniu, by wskazać na doniosłe znaczenie, jakie problemy te posiadają dla obu zainteresowanych stron, i również dlatego, że sprawy te są i u nas aktualne z powodu zupełnie analogicznych postanowień prawa górniczego. Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że i u nas koszty, związane ze szkodami górniczymi, są dla niektórych kopalń bardzo wysokie, zwłaszcza w centrach gęsto zabudowanych, a przede wszystkim na Górnym Śląsku, gdzie w ostatnich latach właściciele nieruchomości co raz to liczniej występują ze swoimi pretensjami, częstokroć niesłusznymi. Sumiennie obserwuje się w ośrodkach przemysłowych każde pokazujące się gdzieś w ścianach lub na sufitach budynków mieszkalnych i gospodarczych pęknięcie, chociażby ledwo dostrzegalne, by w danym czasie wykorzystać wszystkie możliwości dla przeforsowania swych pretensyj przed sądami. Przy tym występują często osoby w charakterze prywatnych doradców, działające nie zawsze z sumiennością i fachową znajomością, ale kierujące się częstokroć jedynie tylko chęcią łatwego zarobku. Rezultat ich pracy jest w wielu wypadkach jedynie ten, że zarabiając sami, właściciela nieruchomości narażają na niesłychane wydatki, doprowadzające go nawet do skrajnej nędzy, będącej następstwem długotrwałego i kosztownego procesu.

Z powyższych rozważań wynika, że zagadnienie skutków odbudowy górniczej ma bardzo doniosłe znaczenie dla społeczeństwa, a przede wszystkim dla władz górniczych i przemysłowców, jako też dla posiadacza względnie właściciela nieruchomości. A jednak zagadnienie to mimo swej doniosłości nie zostało jeszcze w swych różnych szczegółach wystarczająco wyjaśnione. Polega to po części na tym, że problemem tym zaczęto się zajmować intensywniej dopiero w ostatnich dziesiątkach lat, kiedy wobec szybkiego rozwoju górnictwa kolizje pomiędzy przemysłowcami a właścicielami gruntu przybierały na coraz to większym znaczeniu. Główną przyczyną trudności rozwiązania zagadnień, połączonych z kwestią skutków odbudowy, jest jednakże niemożliwość bezpośredniego obserwowania

przebiegu tych skutków od miejsca ich wyjścia, to znaczy od samej odbudowy, poprzez różnego rodzaju górotwory aż na powierzchnię.

Wprawdzie istnieje możliwość obserwowania ruchów nad odbudową także i w samym górotworze, a mianowicie zapomocą założenia punktów pomiarowych gdzieś w wyrobiskach, znajdujących się w położonym ponad obserwowaną odbudową pokładzie, i w rzeczywistości też mamy już różne próby wykorzystania takiego sposobu. Ale trzeba zaznaczyć, że niestety próby te nie były należyście długo kontynuowane, a ma to swoją przyczynę głównie w tym, że utrzymanie wyrobisk w pokładzie podbudowanym jest zbyt kosztowne.

Następstwa robót górniczych spostrzegamy więc na ogół dopiero na powierzchni, a wyciągnięcie z tych spostrzeżeń jakichkolwiek pewnych wniosków co do przebiegu samych posunięć w wnętrzu ziemi i tym samym możliwość ustalenia mogących mieć ogólne znaczenie prawideł jest bardzo ograniczona, ponieważ przebieg tych wpływów w wnętrzu ziemi jest uzależniony od różnych współczynników, które są w jednym wypadku inne niż w drugim, i rzadko kiedy w wszystkich swych szczegółach znane. Z tego zaś wynika, że chociażbyśmy dysponowali bardzo obszernymi i wszechstronnymi danymi obserwacyjnymi, to mimo wszystko szablonowe zastosowanie w wszystkich wypadkach wniosków, wyłaniających się z dotychczas już znanych objawów, nie byłoby usprawiedliwione.

Przyczyną ruchów i zjawisk na powierzchni, które nazywamy skutkami robót górniczych, jest wytworzenie w kopalniach przestrzeni pustych i naruszenie w ten sposób równowagi w górotworze. Największe pustki w wnętrzu ziemi wywołuje bezsprzecznie górnictwo węglowe, a wobec tego, że górnictwo to eksploatuje minerał, występujący w pokładach o szerokim i dalekim rozprzestrzenieniu, dającym możliwość egzystencji wielkiej ilości kopalń w danym okręgu górniczym, przeto też są deformacje powierzchni w następstwie odbudowy węgla kamiennego najznamienniejsze. Dla zilustrowania tego faktu przedstawmy sobie np., jakie olbrzymie rozmiary posiadają wybrane przez kopalnictwo przestrzenie w centralnej części Polskiego Zagłębia Węglowego.

Wymieniona część ciągnie się w kierunku zachód-wschód od Gliwic po stronie niemieckiej do Strzemieszyc w Zagłębiu Dąprowskim, a w kierunku południe-północ mniej więcej od Kochłowic do

Radzionkowa, i obejmuje okrągło obszar 550 km². Produkcja wszystkich na tym terenie położonych kopalń, a więc kopalń Zagłębia Dąbrowskiego oraz polskiego i niemieckiego Górnego Śląska, wynosiła w ostatnich latach coś około 45 milionów ton rocznie. W uwzględnieniu właściwego ciężaru węgla kamiennego oraz faktu, że część odbudowy przeprowadza się z zastosowaniem podsadzki wprowadzanej do kopalni z powierzchni, ale równocześnie i w uwzględnieniu tej okoliczności, że na tym samym obszarze wydobywa się poza węglem ponadto jeszcze rudy, nie popełnimy zdaje się większego błędu przyjmując, że na wchodzącym w rachubę terenie powstają dzięki górnictwu w wnętrzu ziemi próżnie, wynoszące rok rocznie około 30 milionów metrów sześciennych. Gdy sobie wymiary tych wybranych przestrzeni przedstawimy w formie płyty, pokrywającej cały ten rejon, wtedy otrzymamy płytę o grubości 55 mm. Płyta ta osiągnęłaby więc w przeciągu 18 lat grubość 1 m. Przeformowane w sześcian wynosiłyby rocznie powstające pustki takowy o krawędzi 311 m.

Poza wydobywaniem minerałów jest przyczyną powstania miejsc pustych w wnętrzu ziemi, chociaż oczywiście już w znacznie mniejszym stopniu, ponadto jeszcze stałe pompowanie z kopalń wody, zawierającej cząstki minerałów stałych w formie mechanicznie z sobą zabieranego szlamu oraz w formie chemicznie rozpuszczonych soli różnego rodzaju. Chociaż pustki, powstałe na tle cyrkulacji i pompowania wody, są niewspółmiernie mniejsze od pustek, wywołanych wydobywaniem samych minerałów, to tym niemniej są skutki działalności wody podziemnej bardzo ważnym momentem w całokształcie wpływów górnictwa, i to dlatego, że objawiają się bardzo nieregularnie i w odległościach, niedających się ani przewidzieć ani obliczyć.

Skutki odbudowy górniczej objawiają się na powierzchni w różnego rodzaju posunięciach terenowych oraz w zmianie stosunków wody zaskórnej; dominujące miejsce atoli zajmują ruchy terenowe. Pomiedzy skutkami górniczymi mamy takie, które występują nieomal zawsze, oczywiście z odpowiednimi do zaistniejących warunków modyfikacjami, oraz takie, które pojawiają się tylko nieregularnie i które są wynikiem nadzwyczajnych warunków, różniących się od normalnych. Zgodnie z tym można całość tych zjawisk podzielić na dwie główne kategorie, na skutki zwyczajne i na skutki nadzwyczajne.

Po wybraniu odpowiedniej przestrzeni, kiedy ciężar, spoczywający na stropie, przekroczy jego wytrzymałość, następuje załamanie się tych warstw wierzchnich i wypełnienie gruzami ze stopu miejsc pustych, powstałych dzięki odbudowie. To załamanie i zawalenie warstw stropowych może nad niegłęboką odbudową sięgać aż na samą powierzchnię. Przy odbudowie głębokiej natomiast załamanie warstw stropowych jest rzadko kiedy widoczne na samej powierzchni, ponieważ załamaniu ulega tylko pewna część stropu, która równocześnie z załamaniem i zawaleniem powiększa swą objętość. W ten sposób tworzy się w pewnej wysokości nad odbudową jak gdyby naturalna podsadzka, na której następne warstwy mogą się opierać. Warstwy te nie załamują się wobec tego już tak jak dolne. Opór z dołu w postaci wymienionej naturalnej podsadzki, przeciwdziałający się ciśnieniu górotworu, jest powodem, że załamania są w kierunku ku powierzchni co raz to radsze, a zamiast załamań następuje już tylko wygięcie się warstw górnych, cisnących na zawalone warstwy dolne, zmniejszając z powrotem ich objętość w stopniu mniejszym lub większym, zależnie od ciężaru górotworu i od jakości zawalonych mas.

Do jakiej wysokości nad odbudową następuje zawalenie i gdzie się zaczyna wygięcie warstw, to jest zależne przede wszystkim od dwóch współczynników, a mianowicie od miąższości wybranego pokładu oraz od jakości warstw stropowych. Większa miąższość pokładu jakoteż mniejsza plastyczność warstw stropowych ułatwia załamania i zawalenia. Przy cienkich pokładach natomiast i wówczas, gdy górotwór nakładowy składa się przeważnie z plastycznych łupków, następują zwykle tylko wygięcia. W każdym wypadku jednakże odbudowa, o ile tylko jest tak obszerna, że warstwy stropowe są zmuszone do zawalenia lub wygięcia, wywołuje deformacje na powierzchni, objawiające się w formie zawalisk lub też tylko w formie obniżeń terenowych, podobnych do niecki (rys. 1 i 2). Ale i poza rejonem zawalisk, a w wypadku istnienia tylko wygięcia terenowego, jeszcze poza brzegami wytworzonej niecki, często dość wyraźnie występującej, mamy niemal zawsze jeszcze dalszą strefę, która również jest dotknięta wpływami odbudowy, wprowadzie znacznie mniej niż strefa zawalisk i obniżeń kotlinowych, ale bądź co bądź tak, że należy się jeszcze z nią liczyć. Jest to strefa łagodnych osiadań terenowych, zmniejszających się coraz to więcej, im więcej się oddalamy od brzegów odbudowy.

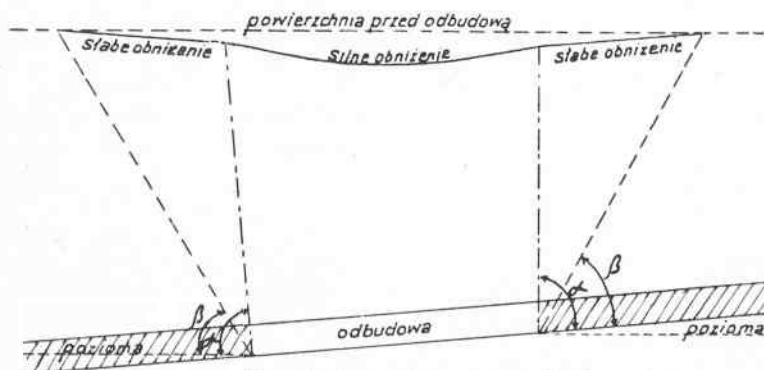
Opisane posunięcia terenowe, występujące regularnie po eksploatacji minerałów i uwydatniające się na powierzchni w dwóch wyszczególnionych strefach, nazywamy skutkami zwyczajnymi odbudowy górniczej, a pierwszą ich część skutkami bezpośrednimi, drugą zaś skutkami pośrednimi. Różnica pomiędzy nimi polega gło-



Rys. 1.
Zwyczajne wpływy odbudowy górniczej
 α - kąt zasięgu wpływów bezpośrednich
 β - " " " " pośrednich

wnie na tym, że pierwsze są silne, czasami raptowne i często bardzo nierównomiernie, drugie natomiast łagodne i powoli odbywające się, i posiadające daleko idącą równomierność.

Granice zwyczajnych wpływów górniczych oznaczamy kątami, wyrażającymi stosunek głębokości odbudowy do jej poziomej odle-



Rys. 2. Zwyczajne wpływy odbudowy górn

głości od granicy danych wpływów. Gdy np. słyszymy, że bezpośrednie skutki odbudowy działają gdzieś pod kątem α stopni, to wiemy wtedy, że α stopni wynosi zewnętrzny kąt przy brzegach odbudowy pomiędzy płaszczyzną poziomą a linią, łączącą brzeg odbudowy z punktem granicznym wpływów bezpośrednich na powierzchni.

Początkowo, kiedy przedmiotem eksploatacji górniczej były pokłady niegłęboko zalegające i kiedy jeszcze skutków odbudowy nie stwierdzano ścisłymi pomiarami, znano tylko skutki bezpośrednie. Ponieważ skutki te objawiały się wówczas przeważnie tylko w zawałiskach, przeto nazywano kąt, ograniczający ich obszar, kątem załamania (Bruchwinkel). Później dopiero przekonano się, że obszar ten nie stanowi całego terenu, dotkniętego robotami górniczymi, lecz że pewne łagodne osiadania występują nieomal zawsze jeszcze poza granicami kąta załamania.

Jak już zaznaczono, nazywamy bezpośrednimi skutkami te, które wytwarzają bezpośrednio nad odbudową przy niegłębokim pokładzie zawałiska, a przy odbudowach, przeprowadzonych w większych głębokościach, przynajmniej znaczniejsze osiadania terenowe; tak zwane kotliny obniżeniowe. Te bezpośrednie skutki nie przekraczają zbyt poważnie brzegów odbudowy, a granice ich są uzależnione od jakości warstw stropowych, od nachylenia pokładu odbudowanego oraz od różnego rodzaju nieregularności w zaleganiu warstw karbońskich, przede wszystkim od uskoków i różnego rodzaju dyslokacyj geologicznych.

Głębokość zawałiska względnie kotliny obniżeniowej zależy od różnych współczynników, jak od grubości pokładu, jego głębokości oraz jakości warstw nadkładowych. W rejonie skutków bezpośrednich mamy ruchy pionowe i poziome, a szkodliwość tych ruchów względem obiektów na powierzchni jest uzależniona od ich raptowności i nierównomierności.

Poza granicami zawałisk względnie poza brzegami głównej kotliny obniżeniowej występują wpływy pośrednie, obejmujące mniej lub więcej szeroką strefę łagodnych naogół i powoli odbywających się osiadań. Te łagodne i na większe przestrzenie równomierne osiadania są zazwyczaj mało szkodliwe; tym nie mniej mogą i one jeszcze mieć ujemne następstwa, a przede wszystkim w pobliżu bezpośredniej kotliny obniżeniowej jakoteż w miejscach, gdzie odbudowano pokłady o znacznych miąższościach oraz w różnych kierunkach względem danego obiektu na powierzchni.

Granica pomiędzy wpływami bezpośrednimi a pośrednimi jest bardzo wyraźna w wypadkach, gdy załamanie nadkładu widoczne jest na samej powierzchni, to znaczy przy odbudowach płytkich, mniej wyraźna już przy odbudowach głębszych, gdzie ją jednakże często jeszcze można rozpoznać łatwo po silniejszym wygięciu linii

kotlinowej oraz po występujących w terenie szczelinach. Natomiast nie istnieje już żadna widoczna na powierzchni granica pomiędzy skutkami bezpośrednimi i pośrednimi, gdy odbudowa jest bardzo głęboka albo gdy chodzi o odbudowę w średniej głębokości lecz pokładu o nieznacznej miąższości, albo też gdy przy odbudowie zastosowano podsadzkę płynną. Wtenczas bowiem nie ma na powierzchni charakterystyczniejszych znamion, któreby nam wskazywały na to, że tu lub tam kończą się wpływy bezpośrednie, a zaczynają wpływy pośrednie. Wtedy też właściwie nie należałoby wyróżniać wpływów bezpośrednich od pośrednich, ponieważ wtedy mamy w rzeczywistości już tylko jeden rodzaj wpływów. Ze względów praktycznych będzie jednakże lepiej pozostawić również i w tych wypadkach poprzednią nomenklaturę i dalej mówić o wpływach bezpośrednich i o wplyhach pośrednich. Pod pierwszą nazwą należy wtedy rozumieć silniejsze wygięcia kotlinowe w granicach, które rozpoznano jako miarodajne dla wpływów bezpośrednich przy odbudowach, posiadających jeszcze charakterystyczne znamiona wpływów jednego i drugiego rodzaju, zaś pod nazwą wpływów pośrednich łagodniejsze osiadania terenowe, stwierdzone poza wspomnianymi granicami.

Nadzwyczajnymi skutkami robót górniczych nazywamy wreszcie te zjawiska, które występują bardzo nieregularnie i miejscami daleko poza rejonem wpływów zwyczajnych. Obserwujemy je p. i. w wstrząsach terenowych, w wysuszeniach lub zawodnieniach gruntu oraz w ruchach terenowych, skonstatowanych tu i ówdzie poza granicami wpływów zwyczajnych, które z wszelkim prawdopodobieństwem mają swą główną przyczynę w dynamicznej i chemicznej czynności wody podskórnej. Te skutki nadzwyczajne były dotychczas u badaczy, którzy się częściowo już też nimi zajmowali, zaszeregowane albo do wpływów bezpośrednich, albo też do pośrednich, zależnie od miejsca, w którym występowały. Wobec ich nieregularności i wobec tego, że należy się z nimi liczyć tylko w wyjątkowych wypadkach, będzie jednakże lepiej, gdy stworzymy dla nich całkiem odrębną grupę pod nazwą skutków nadzwyczajnych.

Skutki nadzwyczajne są dotychczas jeszcze mało zbadane, a odnosi się to przede wszystkim do wstrząsów terenowych oraz do tych zjawisk, które się uwydatniają w tak zwanych ogólnych obniżeniach, skonstatowanych w całym szeregu okolic. Co do tych zjawisk jest dotychczas tylko to pewne, że w rzeczywistości nie można zaprzeczyć ich istnieniu. Co do przyczyny natomiast ścierają się

z sobą dwa sprzeczne kierunki. Przedstawiciele jednego z tych kierunków składają winę wyłącznie na przyczyny naturalne, od górnictwa niezależne, a przede wszystkim na siły tektoniczne, działające w związku z nieukończonym jeszcze do dziś dnia lecz ciągle dalej postępującym przekształcaniem się skorupy ziemskiej. Natomiast przedstawiciele drugiego kierunku uważają roboty kopalniane za przyczynę tych zjawisk. Zrozumiałym jest, że zwolennikami pierwszej interpretacji są głównie przedstawiciele przemysłu, drugiej zaś przedstawiciele właścicieli domów i gruntów. W ostatnim czasie przystąpiono już też wprawdzie do zbadania tego problemu, i do tego celu służą np. przeprowadzane co kilka lat niwelacje ścisłe Polskiego Zagłębia Węglowego. Jednakże musimy ostateczny sąd co do tych zagadnień pozostawić przyszłości, a w międzyczasie ograniczyć się do przypuszczeń i możliwości, mniej lub więcej usprawiedliwionych.

Niewspółmiernie więcej są dotychczas zbadane i znane zjawiska na powierzchni, będące następstwem tak zwanych wpływów zwichajnych, co zresztą jest zupełnie naturalne, ponieważ wpływy te objawiają się regularnie przy każdej odbudowie, występując w granicach szczupłych, ale pociągając za sobą skutki o charakterze więcej groźnym. Dla rozpoznania tych wpływów, objawiających się w posunięciach terenowych, musimy ustalić trzy główne momenty charakteryzujące te posunięcia, a momentami tymi są

- 1) wielkość posunięć w płaszczyźnie pionowej i poziomej,
- 2) czas ich pojawienia się, początkowy i końcowy, oraz czasowy ich przebieg,
- 3) granice, w których występują.

Najlepiej dotychczas znane są pierwsze dwa momenty, a więc wielkość posunięć oraz czas ich występowania, chociaż i tutaj napotykałyśmy jeszcze na trudności. Jesteśmy obecnie wprawdzie już w stanie przepowiedzieć, przynajmniej w przybliżeniu, do jakich rozmiarów dojdą posunięcia terenowe na skutek tej lub owej odbudowy, oraz w jakim czasie nastąpią, gdy tylko znamy wszystkie ważniejsze dla ustosunkowania się posunięć elementy, jak grubość i zaleganie pokładu, rozmiary odbudowy, czas i sposób jej przeprowadzenia, głębokość pokładu oraz jakość nadkładu. Albowiem chociaż i pod tym względem także jeszcze są zdania w pewnych szczegółach podzielone, jak np. odnośnie do tak zwanej głębokości nieszkodliwej, to tym niemniej najważniejsze kwestje, związane z wielkością posunięć oraz

z czasem ich przebiegu, możemy uważać za w całości mniej więcej już rozwiązane. Gdy jednak chodzi o więcej szczegółowe okoliczności, np. gdy ma się wydać opinię o tym, czy w uwzględnieniu zachodzących warunków i zastosowania odpowiednich sposobów odbudowy eksploatacja w danym wypadku może być dopuszczona jako nie posiadająca groźnych następstw, mimo że w jej rejonie znajdują się na powierzchni obiekty bardzo czułe na ruchy chociażby najmniejsze, wtenczas okazuje się nasza wiedza jako jeszcze niezupełnie wystarczająca do ostatecznego i nie dającego się zakwestionować rozstrzygnięcia. Znakomitą ilustrację mamy pod tym względem w następującym przykładzie (zob. inż. Jan Blitek: „Odbudowa pokładów węgla pod wartościowymi obiektami“ Przegląd Gór.-Hutniczy rocznik 1932):

W pewnym wypadku miały władze górnicze zadecydować o tym, czy pod trzema zakładami fabrycznymi może być dopuszczona eksploatacja węgla z zastosowaniem podsadzki płynnej oraz pewnej metody odbudowy, bez obawy, że odbudowa taka mogłaby pociągnąć za sobą zniszczenie czułych na ruchy terenowe maszyn fabryk, i w ten sposób pozbawić tysiące robotników warsztatu pracy. W toku przeprowadzenia dochodzeń w tej sprawie wypowiedziało 11 rzeczoznawców swe opinie. Z tych fachowców wypowiedziało się 6-ciu kategorycznie w tym kierunku, że z uwagi na skutki projektowanej odbudowy w związku z olbrzymim znaczeniem gospodarczym zakładów fabrycznych, odbudowa powinna być całkiem zaniechana. 5-ciu natomiast nie podziela obaw przeciwników odbudowy, uważając wybranie węgla nawet za wskazane, ale nie zaprzeczając przy tym możliwości a nawet prawdopodobieństwa posunięć na powierzchni, sądząc jednakże, że posunięcia nie będą tego rodzaju, iżby mogły mieć dla fabryk następstwa, jakich się obawiają przeciwnicy odbudowy.

Z tego przykładu widzimy, że nawet w sprawie samych posunięć i ich przebiegu istnieją w kołach fachowców jeszcze różne zapartywania. Tak samo nasunęły się na Górnym Śląsku w ostatnich latach pewne wątpliwości co do współczynnika czasu. Podczas gdy dotąd uważano bezpośrednie wpływy odbudowy górniczej w pewnych warunkach za ukończone kilka a najwyżej kilkanaście lat po przeprowadzeniu odbudowy, pokazały doświadczenia z czasów ostatnich, że dotychczasowy pogląd o ukończeniu skutków bezpośrednich krótko po wybraniu minerałów należy poddać dalszej re-

wizji w kierunku rozszerzenia już i dawniej podnoszonych częściowo zastrzeżeń co do tego poglądu.

Jednakże dotychczas najmniej pomiędzy fachowcami uzgodnioną opinią jest zapatrywanie co do granic zwyczajnych wpływów górniczych, tak bezpośrednich jak pośrednich. Granice te nie oznaczamy, jak to już podniesiono, odległościami od krawędzi odbudowy, mierzonymi w płaszczyźnie poziomej, ale zazwyczaj kątami nachylenia linii prostych, łączących brzeg odbudowy z punktem granicznym odnośnych wpływów na powierzchni. Robimy to dlatego, aby się uniezależnić od każdorazowej głębokości odbudowy, ponieważ przebieg wpływów nie idzie od wspomnianego brzegu ku powierzchni bynajmniej linią pionową, albo tylko rzadko kiedy tą linią, ale na ogół w pewnym odchyleniu od niej. To nachylenie wyrażają poszczególni znawcy w różny sposób, a chaos w nomenklaturze idzie nawet tak daleko, że u jednego fachowca oznacza pewna nazwa inne pojęcie niż u drugiego. Ujednostajnienie jakoteż uproszczenie tej różnej i częściowo z sobą sprzecznej nomenklatury jest bezspornie jedno z najkonieczniejszych postulatów w dziedzinie zagadnienia skutków odbudowy. Najpraktyczniejszy sposób wprowadzenia tego postulatu w czyn będzie ogólne rozpowszechnienie podziału wpływów zwyczajnych na wpływy bezpośrednie i wpływy pośrednie, a w następstwie tego oznaczanie punktów granicznych jednego i drugiego rodzaju wpływów kątami wpływów bezpośrednich i kątami wpływów pośrednich.

W dawniejszych czasach oznaczano granice skutków odbudowy górniczej tym samym kątem w całej grubości nakładu, od odbudowanego pokładu aż na samą powierzchnię ziemi, bez uwzględnienia poszczególnych warstw, wchodzących w skład całego nakładu nad odbudową, i dopiero później przekonano się, że wpływy górnicze jednak mają inny przebieg i inne rozszerzenie ku powierzchni w warstwach, różniących się znacznie pomiędzy sobą co do swych właściwości petrograficznych. Obecnie jest pogląd pod tym względem przynajmniej już o tyle więcej zbliżony do prawdopodobnej rzeczywistości, że fachowcy ogólnie już liczą się z innymi kątami w poszczególnych głównych formacjach górskich, zalegających nad odbudowanym złożem.

Na bardzo poważne trudności napotykamy dalej jeszcze obecnie przy ustalaniu wielkości wspomnianych kątów, oznaczających granice wpływów zwyczajnych, a poglądy poszczególnych znawców

są więcej sprzeczne co do wielkości kątów w formacji węglowej, niż co do tych samych kątów w formacjach młodszych, jak tryjasu, trzeciorzędu i dyluwium. Co do wymienionych warstw młodszych polegają napotykanne jeszcze niezgodności jedynie na mniej lub więcej znacznych odchyleniach w zapodaniu samej wielkości kąta, a przede wszystkim kąta wpływów pośrednich. Natomiast nie ma już różnicy w zapatrywaniu co do sposobu oznaczania tego kąta o tyle, że wszyscy przyjmują zgodnie, iż kąt ten nie stoi w wspomnienia godnej zależności od ewentualnego mniejszego lub większego upadu tych warstw. Przytym może nam tutaj być obojętnym, czy zgodność ta nie może być, przynajmniej częściowo, wytłumaczona tą okolicznością, że właśnie te młodsze warstwy są naogół uławiczone poziomo.

Odnosnie do formacji karbońskiej natomiast mamy jeszcze obecnie cały szereg zwalczających się wzajemnie poglądów. Zwolenników tych różnych poglądów można zaszeregować w dwie główne kategorie. Pierwsza obejmuje zwolenników teorii zależności kąta wpływów górniczych od upadu danego pokładu, druga zaś tych, którzy tej zależności nie chcą uznać. Chociaż nie ulega wątpliwości, że poglądy grupy pierwszej wobec doświadczeń z lat ostatnich przyjmują się ogólnie coraz to więcej, to tym niemniej zaznaczają się znowu rozbieżności w zapatrywaniach na pewne szczegóły nawet już tej jednej grupy, tak, że sposób ustalania kąta wpływów górniczych bynajmniej jeszcze nie może uchodzić za unormowany i przez ogół przyjęty za najbardziej odpowiadający rzeczywistości.

Zastanawiając się nad powodami wspomnianych rozbieżności co do ważnych szczegółów w kwestji skutków odbudowy górniczej na powierzchni dochodzimy do wniosku, że polegać one mogą wprawdzie po części na różnych warunkach miejscowych, na których się opierali poszczególni fachowcy przy swych badaniach. Ponadto jednak należy rozbieżności te tłumaczyć również i tym, że stojące do dyspozycji dane nie były zawsze ustalone ścisłymi pomiarami. W dawniejszych bowiem czasach ustalano granice wpływów często w ten sposób, że zaznaczano na planie objekty lub miejsca uszkodzone względnie nieuszkodzone, i stąd wypośrodkowano granicę wpływów. Obniżenia terenowe jakoteż zawaliska stwierdzano często tylko na podstawie szacowania na oko. Metody takie oczywiście nie mogły być podstawą do uzyskania wystarczających co do dokładności rezultatów. Poza tym wdawano się zanadto w rozważania natury teore-

tycznej, opierając się na faktach, nie w wszystkich swych szczegółach z należytą ścisłością stwierdzonych. A przecież sprawdzianem najlepszych teorii o przebiegu wpływów odbudowy mogą być dopiero ujawniające się na powierzchni następstwa, gdyż tylko te mogą być zapomocą pomiarów w wszystkich swych szczegółach wystarczająco uchwycone. To też słusznie kładzie się coraz to większy nacisk na systematyczne zbieranie obserwacji mierniczych. Element pomiarowy jest bowiem bezsprzecznie pierwszą i najważniejszą podstawą do należytego oceniania problemów, związanych z kwestią wpływów górniczych. Im więcej będziemy posiadać materiału pomiarowego i im więcej dokładnego, tym większy krok poczynimy naprzód w rozwiązaniu tego problemu.

Z powyższego wynika, że w kwestii rozwiązania zagadnienia skutków odbudowy górniczej na powierzchni przypada bardzo ważna rola miernictwu górniczemu. Z natury rzeczy może i powinien mierniczy najwięcej przyczynić się do pożądanego wyjaśnienia tych spraw, wykonując swe pomiary ze starannością i ścisłością, w pełnym zrozumieniu ich ważności, a nie wolno mu ograniczać się tylko do wywiązania się z swego zadania w ramach polecenia, nie mówiąc już o powierzchowności jego wykonania. Właśnie w tym ostatnim momencie tkwi prawdopodobnie jedna z przyczyn, której przypisać należy znaczną część winy za obecnie niewystarczający jeszcze stan naszej wiedzy w tej materii. Bardzo często bowiem mierniczkowie górniczy przy wykonywaniu swych pomiarów nie zdawali sobie sprawy z tego, że pomiary służyć mogą rozpoznaniu ruchów terenowych i wobec tego powinny być wykonywane z najdalej idącą sumiennością i odpowiednią precyzyjnością, nie mówiąc już o tym, że obserwacje posunięć poziomych były dotychczas wogóle bardzo zaniedbywane.

Drugim głównym postulatem względem pomiarów jest to, by je przeprowadzać jak najczęściej, albowiem tylko często przeprowadzane pomiary dają nam dostateczną podstawę do wyciągnięcia niezawodnych wniosków co do czasowego przebiegu posunięć terenowych.

Pozostaje jeszcze jedna okoliczność, na którą należy tutaj zwrócić uwagę. Zdarzyły się mianowicie takie wypadki, że zajmujący się kwestią wpływów górniczych fachowiec wyciągnął ze stojącego mu do dyspozycji materiału pomiarowego wnioski, do którychby nigdy nie był doszedł, gdyby był znał niedokładności i różnego rodzaju

braki tych pomiarów. Z tego zaś wynika, że pomiędzy czynnością mierniczego górniczego a czynnością badacza problemu skutków odbudowy powinna istnieć ścisła łączność. Nie ulega wątpliwości, że łączność ta i na niej oparte dalsze postępy w wyjaśnieniu zagadnienia wpływów górniczych będą wówczas najwięcej zapewnione, gdy obie wymienione czynności wykonywane będą przez te same osoby, albo innymi słowy: gdy całością tych zagadnień będą zajmować się w większym niż dotąd stopniu sami mierniczowie górniczy. Potwierdzenie tego z samej rzeczy wynikającego wniosku widzimy np. ze skutków badań, przeprowadzonych przez niemieckich mierniczych górniczych. Pomiędzy fachowcami w tych sprawach zajmują w Rzeczy niemieckiej już obecnie mierniczowie przodujące stanowisko, a niektórych nazwiska jak: Dr. Oberste Brink, Dr. Lehmann, Marbach, Weissner, Dr. Niemczyk, Dr. Mintrop, Klose i innych, posiadają już pewien rozgłos nawet poza granicami niemieckimi. Miejmy nadzieję, że i polscy mierniczowie górniczy powiększą szeregi badaczy tego problemu.

CZĘŚĆ II. *)

Szkody górnicze w świetle prawa górniczego.

Polskie prawo górnicze, zawarte w rozporządzeniu Prezydenta R. P. z dnia 29 listopada 1930 r. (Dz. U. R. P. nr. 85 poz. 645 z r. 1930) i znowelizowane rozporządzeniem Prezydenta R. P. z dn. 22 listopada 1938 r. (Dz. U. R. P. nr. 91 poz. 627 z r. 1938), wzoruje się przeważnie na pruskiej ustawie górniczej z dn. 24 czerwca 1865 r. i reguluje podobnie jak ona również stosunek własności górniczej do własności gruntowej.

Szczególnie nas tutaj interesujące zagadnienia szkód górniczych porusza nasze prawo

1) w dziale V, zatytułowanym: O stosunku właściciela pola górniczego do właściciela względnie posiadacza gruntu,

2) w dziale VII, zatytułowanym: O zarządzie zakładu i ruchu górniczego i

3) w dziale X, zatytułowanym: O władzach górniczych.

Pierwszy z wymienionych działów zawiera postanowienia, regulujące ogólnie wzajemny stosunek pomiędzy własnością górnica a własnością gruntową, a w art. 99—108 w szczególności sprawę odszkodowania za szkody, wyrządzone własności gruntowej przez górnictwo. Działy zaś VII i X (art. 143 i 196) zawierają przepisy, w jaki sposób należy prowadzić ruch zakładu górniczego, oraz jak władze górnicze winny wykonywać swój nadzór nad tym ruchem, by wymagana przepisami ochrona powierzchni była należycie zabezpieczona. Powołane artykuły 99—108 regulują więc pierwszą kwestię, będącą przedmiotem niniejszych rozważań, a mianowicie kwestię odszkodowania za wszelkie szkody, wyrządzone własności gruntowej przez górnictwo. Art. 143 i 196 natomiast mówią o zastosowaniu środków prewencyjnych przeciw powstaniu

*) Część ta ukazała się już drukiem jako osobny artykuł w zeszycie marcowym 1939 r. Przeglądu Górniczo-Hutniczego.

uszkodzeń przy obiektach, które ustawa dokładniej wymienia jako wymagające specjalnej ochrony. Te ostatnie artykuły zawierają więc postanowienia, będące podstawą drugiej interesującej nas tutaj kwestii, a mianowicie kwestii wyznaczania filarów ochronnych. Do obu zaś wymienionych kwestyj odnoszą się artykuły 109—111 działu V p. g., które mówią „o stosunku właściciela pola górniczego do urządzeń użyteczności publicznej i do obszarów, objętych planem zabudowania“.

I.

O odszkodowaniu za szkody powstałe wskutek robót górniczych.

Art. 99 (1). O ile niniejsze prawo nie stanowi inaczej, właściciel pola górniczego jest obowiązany do pełnego odszkodowania za wszystkie szkody, powstałe w własności gruntowej i w jej przynależnościach wskutek robót górniczych w kopalni lub w urządzeniu pomocniczym, prowadzonych na podstawie postanowień art. 75, bez względu na to, czy roboty były prowadzone pod ziemią, czy na powierzchni, i pod uszkodzonym miejscem, czy też nie, jakoteż bez względu na to, czy ktokolwiek ponosi winę uszkodzenia, czy nie, i czy je można było z góry przewidzieć lub nie.

(2) Roszczenie o odszkodowanie przysługuje każdemu, kto z powodu robót górniczych poniósł jakąkolwiek szkodę we własności gruntowej lub jej przynależności. Komu i w jakiej mierze z pośród osób, uprawnionych do korzystania z własności gruntowej i jej przynależności, przysługuje w każdym poszczególnym wypadku prawo do odszkodowania, rozstrzyga się według przepisów ustaw cywilnych.

(3) Co do obowiązku wynagrodzenia szkód górniczych na działkach, powstałych z parcelacji, przeprowadzonej na podstawie ustawy z dnia 28.XII 1925 r. o wykonaniu reformy rolnej (Dz. U. R. P. z 1926 r. Nr. 1 poz. 1) oraz na działkach, wykupionych na podstawie ustawy z dn. 18.III.1932 r. o wykupie gruntów, podlegających ustawie w przedmiocie ochrony drobnych dzierżawców rolnych (Dz. U. R. P. z 1936 r. Nr. 1 poz. 2), jeżeli należały one uprzednio do właściciela pola górniczego, właściciel tegoż pola jest obowiązany do wynagrodzenia szkód górniczych tylko w tych budynkach, urządze-

niach i innych przynależnościach własności gruntowej oraz inwestycjach, które nie wykraczają poza normy ustalone w sposób przewidziany w ust. (4). Do budynków, urządzeń i innych przynależności własności gruntowej oraz inwestycji wykonanych przed dniem 1.XII.1938 r. stosuje się ogólne przepisy o wynagrodzeniu szkód górniczych.

(4) Rozporządzenie Ministra Przemysłu i Handlu, wydane w porozumieniu z Ministrem Rolnictwa i Reform Rolnych ustali, jakie budynki, urządzenia i inne przynależności własności gruntowej oraz inwestycje ze względu na zmniejszenie możliwości powstania szkód górniczych należy uważać co do ilości, rodzaju, rozmiarów i konstrukcji za niezbędne dla danego typu gospodarstw, powstałych w wykonaniu ustaw, powołanych w ust. (3).

Osobą obowiązującą do odszkodowania jest według pruskiej ustawy górniczej przemysłowiec górniczy (Bergwerksbesitzer). Takie ujęcie było przyczyną częstych nieporozumień. Nasze prawo górnicze jest pod tym względem jaśniejsze, obciążając obowiązkiem odszkodowania wyraźnie właściciela pola górniczego. Skutkiem tego nie ma żadnej wątpliwości co do odnośnej osoby. Polem górniczym zaś nazywa się według art. 17 p. g. „przestrzeń, w której granicach powstała na podstawie oddzielnego aktu własność górnicza“. Wypada tutaj nadmienić, że nie wszędzie prowadzi się eksploatację minerałów na podstawie rzeczywiście nadanej własności górniczej. Na Górnym Śląsku np. mamy kilka kopalń węgla kamiennego, należących do ks. von Pless, posiadającego specjalne uprawnienia górnicze, zbliżone wprowadzie do własności górniczej, ale nie będące nią w rzeczywistości w rozumieniu p. g. Za szkody wyrządzone własności gruntowej przez te kopalnie odpowiada oczywiście per analogiam właściciel kopalń. Wspomniane uprawnienia kończą się w myśl art. 305 p. g. z dniem 31.X.1938 r.

Co do osoby, obowiązanej do odszkodowania na podstawie naszego prawa, wyłania się atoli nowa trudność, która nie istniała w rozumieniu pruskiego ustawodawstwa; chodzi manowicie o to, czy właściciel pola górniczego jest odpowiedzialny również za uszkodzenia, wywołane dość

szeroko niekiedy rozpowszechnionym t. zw. dzikim kopalnictwem. Interpretując brzmienie odnośnego postanowienia gramatycznie, należałoby odpowiedzieć na to pytanie twierdząco. Logicznie jednak takie stanowisko wydaje się niesłuszne.

Poszkodowanemu przysługuje pełne odszkodowanie za wszystkie straty w rzeczywistości poniesione. Nie wymaga się oczywiście, by nieruchomości, której konfiguracja na skutek górnictwa została zmieniona, doprowadzono do jej pierwotnego stanu, i to nie tylko dlatego, że takie doprowadzenie jest częstokroć niemożliwe i w większości wypadków niecelowe, ale również i dlatego, że nie zawsze z taką zmianą połączone są jakiegokolwiek straty dla właściciela realności. Nie możnaby przecież domagać się np. podwyższenia obniżonej górnictwem drogi, skoro takie obniżenie nie pogorszyło jej ogólnego stanu w płaszczyźnie pionowej, i nawet może przyczyniło się do jej polepszenia pod tym względem, co się też częstokroć zdarza. Co do pełnego odszkodowania idzie praktyka sądów np. w wypadkach uszkodzenia budynków w tym kierunku, że przyznaje poszkodowanemu nie tylko całkowity remont uszkodzonego obiektu albo w naturze albo też w pieniądzu na koszt kopalni, ale ponadto jeszcze ekwiwalent za wszystkie straty, połączone z tym remontem, jak np. wydatki, powstałe z powodu ewakuacji lokatorów. Oprócz tego sądy przyznają z reguły odszkodowanie za tzw. zmniejszenie się wartości nieruchomości. Wychodzą bowiem z założenia, że raz uszkodzona nieruchomość nie posiada już swej pierwotnej wartości, gdyż czas jej trwania może być krótszy, jej wartość obrotowa mniejsza, zaciągnięcie długu hipotecznego utrudnione, a jej utrzymanie, jako budowli osłabionej, uciążliwsze. Pogląd taki jest oczywiście zazwyczaj całkowicie słuszny. Zdarzają się jednakże wypadki, że gruntownie zreparowany i kotwiami wzmocniony budynek trwa dłużej i jest więcej wartościowy niż przed jego uszkodzeniem przez górnictwo. W tych warunkach trudno byłoby uzasadnić odszkodowanie za zmniejszenie się wartości nieruchomości.

Obowiązek odszkodowania jest niezależny od tego, czy ktokolwiek ponosi winę uszkodzenia, czy nie. Dla stworzenia

podstawy odszkodowania nie jest więc koniecznym zawinienie ze strony przemysłowca górniczego. Wystarczy jedynie sam fakt uszkodzenia, w przeciwieństwie do dawniejszych ustaw w zaborze austriackim i rosyjskim, które obok samego uszkodzenia wymagały ponadto jeszcze zawinienia przemysłowca. Powyższa różnica zaznacza się głównie w teorii i jest w praktyce bez większego znaczenia, ponieważ według wymienionego ustawodawstwa zaborczego przemysłowcowi nie wolno było uszkodzić własności gruntowej: Polskie prawo górnicze idzie tak samo jak ustawodawstwo pruskie poniekąd na rękę przemysłowcowi, pozwalając mu — oczywiście z pewnymi zastrzeżeniami — na nieomal nieograniczoną odbudowę minerałów, bez względu na to, czy w następstwie powstaną szkody dla własności gruntowej. Z uwagi więc na to, że w zwyczajnych wypadkach uszkodzenie własności gruntowej i jej przynależności nie stanowi czynu niedozwolonego, przeto też nie można zabronić właścicielowi pola górniczego eksploatacji swych minerałów, byleby tylko przy tym zachowano wszystkie obowiązujące przepisy. Ekwiwalentem za to jest jednakże dla własności gruntowej pełne odszkodowanie za wszystko, co własność ta przez górnictwo straciła, chociażby przemysłowiec nie ponosił żadnej winy. Odszkodowanie zaś przysługuje nie tylko właścicielowi gruntu, lecz każdemu, kto na podstawie samych robót górniczych, jak również na podstawie wykonania urządzeń pomocniczych, określonych bliżej w art. 75 p. g., doznał jakiegokolwiek szkody we własności gruntowej i jej przynależnościach.

Przy komentowaniu wyrazu „przynależność gruntowa“, używanego również i w pruskiej ustawie górniczej, powstawały często wątpliwości. Trudno bowiem w niektórych wypadkach określić, którym obiektom przysługuje właściwość przynależności gruntowej. Są wprawdzie pewne obiekty, których zaliczenie do takiej przynależności nigdy nie nastroczało wątpliwości, jak np. budynki, woda gruntowa, plody rolne na gruncie etc. Jednakże istnieje też cały szereg przedmiotów, co do których pruska judykatura sądowa nie była całkowicie jednolita i wahała się, czy je zaliczyć do przynależności gruntowej czy też nie. Takimi przedmiota-

mi były np. rury wodociągowe i gazowe, płody rolne już zmagazynowane, zwierzęta domowe itp. Z analogicznymi trudnościami spotka się napewno również sądownictwo polskie. Samo górnictwo minerałów zastrzeżonych, to znaczy wydzielonych z własności gruntowej, nie jest oczywiście przynależnością gruntową. Wobec tego też rozstrzygnięcie sporów w wypadkach uszkodzenia jednej kopalni przez drugą może jedynie nastąpić na podstawie prawa cywilnego.

Decydującym momentem przy odszkodowaniu, zarówno dla zobowiązanego jak i dla poszkodowanego, jest czas powstania uszkodzenia, a nie czas przeprowadzenia odnośnych robót. Dla wysokości odszkodowania jest więc miarodajną wyłącznie wartość obiektu w chwili powstania uszkodzenia.

Ustępy (3) i (4) art. 99 wprowadził do prawa górniczego dopiero dekret Prezydenta R. P. z dn. 22 listopada 1938 r. (Dz. U. R. P. nr. 91 poz. 672). Odnośne postanowienia okazały się konieczne dla zaspokojenia, chociażby częściowo, słusznych postulatów górnictwa, które wobec wejścia w życie cytowanych w tych ustępach ustaw rolniczych mogło być narażone na straty, nie dające się niczem usprawiedliwić. Ustawy te bowiem są zbyt rygorystyczne, nie przewidując należytych ulg dla przedsiębiorstw górniczych, i należy się liczyć z tym, że ich wykonanie w okęgach przemysłowych pociągnie za sobą dla górnictwa poważne trudności. Wypada tutaj podkreślić, że grunta, będące w posiadaniu przemysłowców, mają przede wszystkim wartość przemysłową i nie stanowią dla polepszenia gospodarki rolnej poważnego współczynnika. Przeważnie nabyto grunta te w celach racjonalnego prowadzenia górnictwa, i to nieomal zawsze kosztem wygórowanym, nieodpowiadającym bynajmniej ich rolniczej wartości. Nabycie to nastąpiło często dla uniknięcia nadmiernego podniesienia kosztów produkcji w związku z koniecznością odszkodowań za dające się przewidzieć uszkodzenia własności gruntowej przez roboty górnicze. Powrotne więc oddanie tych gruntów w ręce prywatne na cele reformy rolnej będzie napewno połączone z nowymi stratami dla górnictwa. To też postanowienia ustępów (3) i (4) art. 99 zmierzają do złagodzenia i zmniejszenia tych strat, przewidując pewne ograniczenie odpowiedzial-

ności przemysłowca za spowodowane górnictwem uszkodzenia tych obiektów, które powstały po 1.XII.1938 r. na odstąpionych przez niego gruntach.

Art. 100 (1) Jeżeli szkodę spowodowały roboty, prowadzone w obrębie kilku pól górniczych, lub też przy urządzeniach, stanowiących przynależność kilku pól (ust.(2) art. 77), natenczas właściciele tych pól odpowiadają za szkodę solidarnie.

(2) W tym wypadku właściciele pól górniczych ponoszą w stosunku do siebie odpowiedzialność w równych częściach, co jednak nie wyłącza odmiennego udziału w odpowiedzialności, o ile na to będzie przeprowadzony dowód.

Postanowienia tego artykułu zmierzają do tego, by poszkodowanemu ułatwić dochodzenie swoich pretensyj. O ile bowiem przy uszkodzeniu współdziałało górnictwo więcej niż jednego właściciela pola górniczego, wtenczas jest każdy z tych właścicieli obowiązany do całkowitego wynagrodzenia. Poszkodowany zaś może dochodzić swych pretensyj względem tego właściciela, co do którego wydaje mu się to wygodniej. Odszkodowania można żądać oczywiście tylko jeden raz. Zaatakowany właściciel pola górniczego może pociągnąć do współodpowiedzialności innych, którzy jego zdaniem przyczynili się również do uszkodzenia (zob. Klenczar: „Ustalenie udziału poszczególnych kopalń w wspólnych szkodach górniczych“, Przegląd Górniczo-Hutniczy nr. 5 z roku 1931).

Art. 101. Całkowite lub częściowe pokrycie w naturze strat, spowodowanych przez roboty górnicze, jak np. dokonanie remontu uszkodzonych budynków, zwalnia w odpowiednim stosunku właściciela pola górniczego od obowiązku uiszczenia dalszego odszkodowania.

Artykuł ten nie zawiera w gruncie rzeczy żadnej nowej myśli i podaje tylko wyjaśnienia co do pewnego sposobu uiszczenia odszkodowania, mogłoby wobec tego też być całkowicie w ustawie pominięty, bez obawy powstania jakichkolwiek niejasności.

Art. 102 (1). Jeżeli w granicach pola górniczego lub w jego pobliżu mają być wzniesione budynki lub wykonane inne urządzenia, dla których wzniesienia czy wykonania wymagane jest zezwolenie władzy, natenczas władza, uprawniona do wydawania odnośnych

zezwoleń, powinna przed zatwierdzeniem planu zawiadomić ~~o~~ **zawiadomić** o zamierzonej budowie zainteresowanego właściciela pola górniczego celem wypowiedzenia się w ciągu najdalej 21 dni, następnie zaś podać otrzymane oświadczenie do wiadomości zgłaszającego zamiar budowy.

(2). Jeżeli wskutek oświadczenia właściciela pola górniczego budowa zostanie zaniechana ze względu na niebezpieczeństwo uszkodzenia, jakie mogłoby grozić budynkom lub innym urządzeniom ze strony robót górniczych, właściciel gruntu ma prawo do odszkodowania z tytułu wynikłego stąd zmniejszenia się wartości gruntu.

(3) Właściciel gruntu ma prawo żądać, by właściciel pola górniczego, zamiast uiszczenia odszkodowania, przewidzianego w ustępie (2), nabył odnośny grunt na własność za cenę, odpowiadającą istotnej wartości działki. Roszczenia tego może dochodzić na drodze sądowej.

(4) Jeżeli zaniechana budowa miała być wykonana na działce, wymienionej w art. 99 ust. (3), to uprawnienia, wynikające z ust. (2) i (3) artykułu niniejszego, służą właścicielowi gruntu z następującymi ograniczeniami; odszkodowanie określone w ust. (2) ogranicza się do szkód spowodowanych zaniechaniem budowy odpowiadającej normom ustalonym stosownie do art. 99 ust. (4), w przypadku zaś, gdy właściciel gruntu zażąda w myśl ust. (3) nabycia działki przez właściciela pola górniczego, cenę nabycia stanowi cena uiszczona przy parcelacji bądź wykupie z doliczeniem kosztów wyłożonych na budynki, urządzenia i inne przynależności własności gruntowej oraz inwestycje wykonane na tej działce, z wyłączeniem jednakże takich, które nie odpowiadają normom ustalonym dla danego typu gospodarstw stosownie do art. 99 ust. (4).

(5) Prawo żądania odkupu działki, wymienionej w art. 99 ust. (3), służy właścicielowi działki na warunkach określonych w ustępie poprzedzającym również w przypadku, gdy działka wskutek robót górniczych utraciła przydatność gospodarczą, stając się nieużytkiem co najmniej na połowie obszaru.

(6) Jeżeli budynki lub urządzenia, dla których wykonania było wymagane zezwolenie władzy, zostały już po powstaniu na danym polu własności górniczej wykonane bez uzyskania takiego zezwolenia, właściciel nie odpowiada z tytułu art. 99 za szkody, jakie w nich powstaną.

Art. 103 (1) Jeżeli w granicach pola górniczego lub w jego pobliżu mają być wzniesione budynki lub wykonane inne urządzenia, dla których wzniesienia czy wykonania zezwolenie władzy nie jest wymagane, właściciel gruntu powinien zawiadomić o zamierzonej budowie zainteresowanego właściciela pola górniczego.

(2) W wypadku tym stosuje się odpowiednio postanowienia ustępów (2), (3) i (4) art. 102.

(3) Jeżeli właściciel gruntu nie zawiadomił o zamierzonym przez siebie wykonaniu budowy właściciela pola górniczego, ten ostatni nie odpowiada z art. 99 za szkody, jakie mogą powstać w budynku czy urządzeniu i w jego przynależnościach.

Art. 104. Jeżeli mimo oświadczenia właściciela pola górniczego o niebezpieczeństwie uszkodzenia zamierzonej budowy, budowa nie została zaniechana, wysokość odszkodowania, do którego właściciel pola górniczego obowiązany będzie z tytułu art. 99 w razie powstania szkód we własności gruntowej lub w jej przynależnościach, nie może przewyższać sumy, odpowiadającej temu zmniejszeniu się wartości, któregoby doznał grunt, gdyby budowa została zaniechana.

Art. 105 (1). Właściciel pola górniczego nie jest obowiązany do uiszczenia odszkodowania z tytułu art. 99 i 102, jeżeli ze stanu sprawy okaże się, iż zamiar budowy zgłoszono w tym tylko celu, by uzyskać odszkodowanie za jej zaniechanie.

(2). Właściciel pola górniczego nie odpowiada z tytułu art. 99 za szkody powstałe w budynku lub urządzeniu i w jego przynależnościach, jeżeli budynek lub urządzenie wzniesione zostało w czasie, gdy niebezpieczeństwo uszkodzenia, grożące im ze strony robót górniczych, nie mogło być nieznane właścicielowi lub posiadaczowi gruntu przy zastosowaniu zwyczajnej uwagi.

Artykuły 102—105 regulują prywatno-prawną stronę zagadnienia stosunku budownictwa prywatnego do właściciela pola górniczego. Uwolnienie przemysłowca górniczego od obowiązku odszkodowania przewidywała pruska ustawa górnicza tylko w tym wypadku (§ 150), gdy chodziło o uszkodzenie budynków lub innych urządzeń, wykonanych w czasie, w którym grożące im ze strony górnictwa niebezpieczeństwo nie mogło być właścicielowi gruntu niewiadome „przy zastosowaniu zwyczajnej uwagi“. Pruska ustawa górnicza przewidywała więc pod tym względem

tylko to, co nasze prawo górnicze zawiera w art. 105 ust. (2). Takie ujęcie sprawy było powodem licznych zawikłań, a mianowicie wyłaniały się często poważne rozbieżności przy komentowaniu wyrazów „przy zastosowaniu zwyczajnej uwagi“. Te trudności będą wprawdzie częściowo także zachodzić przy komentowaniu naszego prawa, ale w znacznie zredukowanym stopniu, ponieważ poważna część mogących powstać zawikłań została wyeliminowana postanowieniami poprzednich artykułów. Postanowienia te rozszerzają dość znacznie wypadki, w których właściciel pola górniczego jest od swej odpowiedzialności uwolniony, albo w niej przynajmniej poważnie ograniczony. Uwolnienie względnie ograniczenie obowiązku odszkodowania jest uwarunkowane od zgłoszenia zamiaru wzniesienia budowy w granicach pola górniczego lub w jego pobliżu właścicielowi tego pola. O ile wzniesienie projektowanego budynku wymaga zezwolenia władzy, wówczas obowiązek odnośnego zawiadomienia ciąży na władzy udzielającej zezwolenia. Natomiast do doniesienia obowiązany jest właściciel gruntu, gdy zamierzona budowa nie wymaga zezwolenia władzy.

Przed znowelizowaniem prawa górniczego upoważniał art. 102 ust. (1) oprócz zainteresowanego właściciela pola górniczego także i okręgowy urząd górniczy do wypowiedzenia się. Zgodnie z tym był obowiązek odszkodowania ze strony przemysłowca uwarunkowany w ust. (2) art. 102 oraz art. 104 również i oświadczeniem okręgowego urzędu górniczego. Słusznie jednakże wyeliminowała nowela w sprawach tych całkowicie władzę górniczą, gdyż obciążenie przemysłowca odpowiedzialnością prywatno-prawną na podstawie ew. nieprzychylnego oświadczenia okręgowego urzędu górniczego co do możliwości budowlanych nie było usprawiedliwione.

Gdy na podstawie oświadczenia właściciela pola górniczego zgłoszona budowa ze względu na grożące jej przez górnictwo niebezpieczeństwo zostanie zaniechana, właściciel gruntu ma prawo do odszkodowania za zmniejszenie się z powodu tego zaniechania wartości gruntu, albo też może żądać, by właściciel pola górniczego nabył grunt na

własność. Właściciel pola górniczego nie odpowiada za szkody przy budynkach, gdy budynki te wykonano bez uzyskania zezwolenia odnośnej władzy, skoro takie zezwolenie było wymagane (art. 102 ust. (6), lub gdy właściciel gruntu nie zawiadomił właściciela pola górniczego o zamierzonej przez siebie budowie, nie wymagającej zezwolenia władzy (art. 103 ust. (3).)

Ustępy (4) i (5) art. 102 dodała do prawa górniczego dopiero nowela z dnia 22 listopada 1938 r., a konieczność tego uzupełnienia wynika z dodatkowych postanowień tej samej noweli przy art. 99 (ust. (3) i (4).

Z treści art. 104 wynika niedwuznacznie, że wspomniane w poprzednich artykułach oświadczenie właściciela pola górniczego (dawniej również i okręgowego urzędu górniczego) nie ma decydującego wpływu na to, czy budowa ma być wykonana, czy też zaniechana, i tym samym władza niekoniecznie musi odmówić konsensu budowlanego w wypadku, gdy wspomniane oświadczenie dla zamierzonej budowli wypadnie negatywnie. Władza ta bowiem w swych decyzjach kieruje się wyłącznie tylko względami publiczno-prawnymi. Jeżeli jednak wbrew negatywnemu oświadczeniu: właściciela pola górniczego (dawniej również i władzy górniczej) projektowany budynek nie zostanie zaniechany, a później doznaje uszkodzeń na skutek górnictwa, wtedy nie odpowiada przemysłowiec za powstałe szkody po myśli art. 99, i jest tylko obowiązany do takiego odszkodowania, jakie przewidziane jest w ustępie (2) artykułu 102, to znaczy do odszkodowania, które odpowiada zmniejszeniu się wartości gruntu, wynikłej z zaniechania budowy.

Mimo napozór wszechstronnego ujęcia w naszym prawie górniczym zagadnienia, o którym tutaj mowa, mogą się w praktyce jednak wyłonić pewne wątpliwości. Ustawa nie daje przede wszystkim odpowiedzi na pytanie, jaki stosunek prawny powstanie między właścicielem pola górniczego a właścicielem gruntu, gdy w warunkach art. 102 p. g. władza budowlana nie wykona swego obowiązku uskutecznienia wymaganych zawiadomień.

Dla uniknięcia powyższych wątpliwości byłoby bez-

względnie korzystniej, gdyby ustawa górnicza wyeliminowała w tej kwestji w zupełności władzę udzielającą konsensu budowlanego, jak to już uczyniła nowela odnośnie do władzy górniczej, i stosunek prywatno-prawny pomiędzy właścicielem pola górniczego a właścicielem gruntu uzależniła wyłącznie tylko od wykonania przepisanych czynności formalnych przez zainteresowane strony prywatne. Wtenczas możnaby postanowienia art. 102 i 103 złączyć w jednym artykule.

Art. 105 odpowiada w obecnym jego brzmieniu w zupełności § 150 pruskiej ustawy górniczej, nie posiada jednakże u nas dużego znaczenia z uwagi na postanowienia poprzednich artykułów. Poza tym są w ust. (1) art. 105 wymienione jedynie artykuły 99 i 102, i trudno sobie wytłumaczyć pominięcie art. 103. Ustalenie faktu, czy zamiar budowy zgłoszono tylko w celu uzyskania odszkodowania za jej zaniechanie, należy do kompetencji właściwych sądów, gdy pomiędzy stronami wyniknie w tej sprawie spór.

Art. 106 (1). O ile między zainteresowanymi stronami nie dojdzie do porozumienia co do wynagrodzenia szkód, spowodowanych przez roboty górnicze, poszkodowany może dochodzić swych roszczeń na drodze sądowej w ciągu 3 lat od chwili, gdy się dowiedział o szkodzie i o tym, kto ponosi za nią odpowiedzialność. Po upływie rzeczonoego terminu roszczenie ulega przedawnieniu.

(2). Przedawnienie trzyletnie nie ma miejsca przy roszczeniach, opartych na szczególnym tytule prywatno-prawnym.

Art. 107. Postanowienia artykułów 99—106 nie naruszają w niczym prawa poszkodowanych do dochodzenia swych roszczeń o odszkodowanie na podstawie przepisów powszechnych ustaw cywilnych.

Art. 108. W razie zaniku wody skutkiem robót górniczych właściciel pola górniczego obowiązany jest dostarczyć bezpłatnie poszkodowanym niezbędnej dla nich ilości wody do użytku domowego i dla potrzeb inwentarza. Prawa tego mogą poszkodowani dochodzić w drodze sądowej.

Art. 106 przewiduje kompetencję sądową do rozstrzygania wszelkich sporów w sprawie wynagradzania szkód górniczych oraz ustala przedawnienie pretensyj odszkodo-

wawczych po upływie trzech lat od chwili, kiedy poszkodowany dowiedział się o szkodzie i o tym, kto ponosi za nią odpowiedzialność. Postanowienia o przedawnieniu idą bezsprzecznie na rękę poszkodowanemu, ponieważ termin przedawnienia nie biegnie od chwili powstania uszkodzenia, lecz od momentu uzyskania przez poszkodowanego wymienionych w tym artykule wiadomości. Ustalenie zaś faktu, że poszkodowany wiadomości te w rzeczywistości posiadał, jest ze względów łatwo zrozumiałych tylko w rzadkich wypadkach możliwe. To też uwolnienie przemysłowca z tytułu przedawnienia roszczeń poszkodowanego miało tylko rzadko kiedy miejsce na podstawie pruskiej ustawy górniczej, która w § 151 sprawę tę traktuje tak samo jak polskie prawo górnicze.

Rozstrzygnięcie sporów o szkody górnicze następuje według swobodnej oceny kompetentnego sądu. Kompetentnym zaś jest przede wszystkim ten sąd, w którego obwodzie znajduje się uszkodzony obiekt, ponadto również i ten, który jest właściwy dla siedziby odnośnego przemysłowca. Przy wyrokowaniu w sprawach szkód górniczych opierają się sądy zazwyczaj na opinach rzeczoznawców, i to przede wszystkim rzeczoznawców górniczych. Zadaniem biegłych jest ustalenie związku przyczynowego pomiędzy uszkodzeniem a robotami górniczymi. Znawcę wyjaśnia więc wszystkie okoliczności, które mogły zaważyć przy powstaniu uszkodzenia. Ocena zaś tego, czy przedstawione okoliczności faktycznie wpłynęły na uszkodzenie, należy do kompetencji sędziego. Wyrok skazujący nie byłby w normalnych wypadkach usprawiedliwiony, gdyby na podstawie przeprowadzonych dochodzeń stwierdziło się jedynie możliwość związku przyczynowego pomiędzy uszkodzeniami a górnictwem, a pozatym zachodziłyby jeszcze inne możliwości niezależne od górnictwa. Natomiast może wystarczyć stwierdzenie prawdopodobieństwa wspomnianego związku przyczynowego, oczywiście przy uwzględnieniu wszystkich wchodzących w grę okoliczności. W wypadkach, w których obok wpływów górniczych działają przy uszkodzeniu jeszcze inne przyczyny, od górnictwa niezależne, praktyka sądowa rozkłada odszkodowanie za szkody procen-

towo na dające się stwierdzić przyczyny i obciąża właściciela pola górniczego jedynie przypadającym nań udziałem. Z natury rzeczy rozliczenie takiego współudziału jest sprawą niezmiernie skomplikowaną. To też w kwestji tej odgrywają bardzo ważną rolę oprócz biegłych górniczych jeszcze inni znawcy z odpowiednich dziedzin, a pomiędzy nimi przede wszystkim fachowcy budowlani.

Fakt już raz zrealizowanego całkowitego odszkodowania za powstałe we własności gruntowej lub w jej przynależnościach szkody górnicze nie pozbawia w normalnych wypadkach poszkodowanego prawa dochodzenia dalszych roszczeń, jeżeli stwierdzi się nowe uszkodzenia, nie należące do kompleksu tych, które objęto pierwszym odszkodowaniem.

Art. 108 p.g. nastęcza, mimo że go nowela zmieniła i uzupełniła, jeszcze pewne wątpliwości co do swojej treści. Pozatym trudno domyśleć się, co w istocie ustawodawca chciał wyrazić tym, że umieścił go na samym końcu omawianego rozdziału ustawy.

Przy dosłownej interpretacji art. 108 można się dopatrzyć sprzeczności z postanowieniem art. 99 p.g., który przewiduje tylko całkowite odszkodowanie za szkody, wyrządzone przez górnictwo, ale pozatym nic więcej. Według treści zaś art. 108 p.g. właściciel pola górniczego jest obowiązany w razie zaniku wody skutkiem robót górniczych „dostarczyć bezpłatnie poszkodowanym niezbędnej dla nich ilości wody do użytku domowego i dla potrzeb inwentarza“. Z tego wynikałoby, że przemysłowiec jest obowiązany do zaopatrzenia w wodę odnośnych poszkodowanych w całej ilości, która jest dla nich niezbędna, chociażby woda, zabrana im przez górnictwo, nie wystarczała dawniej całkowicie na zaspokojenie ich potrzeb. Może się bowiem zdarzyć np. wypadek, że właściciel gruntu posiada studnię, z której wprawdzie korzystał, ale ta nie wystarczała zupełnie i właściciel był zmuszony szukać gdzieindziej brakującej mu wody. W tym więc wypadku obciążenie właściciela pola górniczego wedle art. 108 obowiązkiem zaopatrzenia go w wodę w niezbędnej dla niego ilości, której

dawniej nie posiadał, wydaje się nieumotywowanym i byłoby sprzeczne z zasadą art. 99.

Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że wodę gruntową musimy zaliczyć do przynależności gruntowej, i należałoby mniemać, że i sprawa jej zaniku należy do zwyczajnych szkód górniczych, uregulowanych w art. 99 i następnych. Specjalne wyodrębnienie zaś zaniku wody w osobnym artykule nasuwa myśl, że ustawodawca albo sprawę tę chciał szczególnie podkreślić jako bardzo ważną, albo też wyodrębnił ją ze zwyczajnych szkód górniczych dlatego, że odszkodowanie w tym wypadku powinno nastąpić w naturze.

Art. 108 nie zawierał przed nowelizacją zdania drugiego, w którym ustala się w sprawie zaniku wody kompetencję sądową. Ponieważ zaś artykuł ten jest umieszczony po artykule 106, przekazującym orzecznictwo w sporach o szkody górnicze zwyczajnym sądom, mogło się dawniej nasuwać tym samym przypuszczenie, że ustawodawca zamierzał wyeliminować zwyczajne sądy przy rozstrzyganiu sporów o zanik wody i sprawy te przekazać kompetencji władz administracyjnych. W rzeczywistości też komentowały niektóre władze górnicze kwestję tę w ten sposób. Inne natomiast uważały, że umieszczenie artykułu 108 po artykule 106, a nie przed tym ostatnim, nie posiada żadnego decydującego znaczenia, i orzecznictwo w wypadkach, gdy zanik wody już nastąpił, należy do zwyczajnych szkód górniczych po myśli art. 99, a tym samym do właściwych sądów. Ta ostatnia interpretacja miała bezwzględnie większe usprawiedliwienie i łatwiej według niej było postępować w praktyce, już z uwagi na to, że władzom górniczym stoją wprawdzie do dyspozycji pewne środki zapobiegawcze w tej kwestii, ale władze te nie posiadają żadnej mocy prawnej do wyegzekwowania ewentualnego wyroku administracyjnego po powstaniu faktu zaniku wody na skutek robót górniczych. Powyższe wątpliwości wyeliminowała nowela.

Przy całokształcie kwestii szkód górniczych nie będzie od rzeczy omówić, choćby krótko, sprawę wglądu do planów górniczych. Jeżeli istnieje podejrzenie, że we własności gruntowej lub w jej przynależnościach powstało z powodu

górnictwa jakiegokolwiek uszkodzenie, a zainteresowany chce dochodzić swych pretensyj, wtenczas możliwość bliższego przekonania się o słuszności tych pretensyj daje mu ust. (2) art. 159 p. g., który postanawia, że prawo przeglądania planów górniczych, znajdujących się w właściwym okręgowym urzędzie górnictwa, przysługuje osobom, które należycie udowodnią potrzebę ich przejrzenia. Poszkodowany więc powinien udowodnić przed wymienioną władzą górnictwa, że jest należycie zainteresowany w przeglądnięciu planów. Sposób tego udowodnienia nie jest ustawą przepisany, ale w zwyczajnych wypadkach wystarczy przedłożyć okręgowemu urzędowi górnictwa zaświadczenie urzędu gminnego lub władzy policyjnej, albo też jakiegoś innego urzędu stwierdzające, że w odnośnej własności gruntowej, której właścicielem, posiadaczem lub jakiegokolwiek rodzaju użytkownicą jest osoba, domagająca się przeglądnięcia planów, powstały uszkodzenia, które mogłyby być przypisane wpływom górnictwa. Wystarczałaby tu również opinia posiadającego ogólne zaufanie rzeczoznawcy. W każdym razie rozstrzygnięcie, czy żądanie wglądu do planów jest należycie umotywowane, należy do okręgowego urzędu górnictwa, który swe orzeczenie wydaje po wysłuchaniu odnośnego przemysłowca górnictwa. „Gdy decyzja okręgowego urzędu górnictwa staje się wykonalna“, brzmi dalsza treść ust. (2) art. 159, „okręgowy urząd górnictwa wyznacza odpowiedni dzień, o czym zawiadamia zawczasu przemysłowca górnictwa. Sporządzenie kopii w czasie przeglądania planów nie jest dozwolone“. Nic nie stoi jednakże temu na przeszkodzie, by zainteresowany w czasie przeglądania zrobił sobie potrzebne notatki co do faktycznego stanu robót górniczych względem odnośnej nieruchomości.

Ponieważ przeglądanie planów wymaga pewnych wiadomości fachowych, a bezpośrednio zainteresowany rzadko takowe posiada, powstał zwyczaj dokonywania przeglądania planów przez upoważnionych rzeczoznawców. Uzyskane przy omówionej czynności dane służą poszkodowanemu za podstawę dochodzenia swych roszczeń, najpierw na drodze bezpośrednich pertraktacyj z przemysłow-

cem, a ostatecznie, o ile pertraktacje te nie doprowadzą do porozumienia, przed forum sądowym.

Podobne postępowanie przewidziane jest również w układzie polsko-niemieckim w przedmiocie kopalń górnośląskich z dnia 22 czerwca 1922 r. (Dz. U. R. P. nr. 45 poz. 305/1923 r.). Układ ten daje poszkodowanym przy granicy możliwość dochodzenia swych praw w tym wypadku, gdy uszkodzenia powstały na skutek robót górniczych kopalń, znajdujących się po drugiej stronie granicy. Zainteresowany może w ten sam sposób, jak to poprzednio zapodano, żądać od właściwej dla danej kopalni władzy górniczej wglądu do planów górniczych. Właściwą dla danej kopalni jest w myśl wspomnianego układu władza górnicza tego państwa, na którego terytorium znajduje się szyb wydobywczy, chociażby eksploatacja odbywała się w terenach drugiego państwa. Dalsze ułatwienie dla poszkodowanego stanowi zawarte w powołanej umowie postanowienie, że właściwa dla danej kopalni władza górnicza winna dostarczyć poszkodowanemu na żądanie pisemnego wyjaśnienia co do stosunku wchodzących w rachubę robót górniczych względem uszkodzonej nieruchomości.

II.

O stosunku właściciela pola górniczego do urządzeń użyteczności publicznej i do obszarów objętych planem zabudowania.

Art. 109 (1) Właściciel i posiadacz pola górniczego obowiązani są przedsięwziąć niezbędne środki celem ochrony znajdujących się w obrębie i w pobliżu ich pola publicznych dróg lądowych i wodnych, kolei żelaznych i innych urządzeń komunikacyjnych i telekomunikacyjnych, jako też urządzeń wodociągowych, wodnomelioracyjnych, kanalizacyjnych, gazociągowych i innych o charakterze użyteczności publicznej (art. 143 ust. (2) pkt. 4), przy których budowie przedsiębiorcy przysługuje prawo wywłaszczenia.

(2) Przed udzieleniem zezwolenia na założenie wymienionych urządzeń władza, uprawniona do wydawania odnośnych zezwoleń, wraz z przedstawicielami władzy górniczej wysłuchuje właściciela i posiadacza pola górniczego w szczególności co do tego, w jaki

sposób należy urządzenia wykonać z możliwie najmniejszym uszczerbkiem dla własności górniczej. Udzielenie zezwolenia następuje w porozumieniu z władzą górniczą.

Art. 110 (1) Jeżeli własność górnicza w polu, w którego obrębie lub w pobliżu założone zostało wymienione w art. 109 urządzenie, była nadana wcześniej, zanim udzielono zezwolenia na założenie tego urządzenia, wówczas właściciel pola górniczego ma prawo żądać od przedsiębiorcy stosownego odszkodowania za wykonanie niezbędnych urządzeń, jako też za dokonanie w zakładzie górniczym przeróbek i zmian, które poza tym nie byłyby potrzebne.

(2) Roszczeń swych co do należnego odszkodowania właściciel pola górniczego ma prawo dochodzić na drodze sądowej.

(3) Właściciel i posiadacz pola górniczego nie mogą żądać odszkodowania za wykonanie urządzeń ochronnych oraz przeróbek i zmian w zakładzie górniczym, spowodowanych budową wymienionych w art. 109 publicznych kolei żelaznych w obrębie pola górniczego lub w jego pobliżu, w przypadkach, gdy te urządzenia komunikacyjne wybudowane zostaną na obszarze, nie objętym jeszcze robotami górniczymi, i gdy potrzeba wykonania urządzeń ochronnych czy też dokonania w zakładzie górniczym przeróbek i zmian powstać może tylko w czasie późniejszym z chwilą przybliżenia się odbudowy górniczej do wykonanej linii kolejowej.

Art. 111. Przy ustalaniu linii regulacyjnych, przewidzianych w prawomocnych lub zatwierdzonych planach zabudowania, stosuje się odpowiednio przepisy art. 109 ust. (1) i art. 110 ust. (1) i (2).

Pomiędzy górnictwem i wymienionymi w art. 109 urządzeniami o charakterze użyteczności publicznej powstają z natury rzeczy różne kolizje, wywołane uszkodzeniem przez górnictwo powierzchni, a co za tem idzie, niebezpieczeństwem unieruchomienia tych urządzeń. Celom ich ochrony służą postanowienia cytowanych artykułów.

Stosunek między górnictwem a właścicielem wchodzących tutaj w rachubę urządzeń jest nieco inny niż w poprzednio omówionych wypadkach, gdzie chodziło o prywatną własność gruntową, ponieważ art. 109 wyraźnie przewiduje obowiązek przemysłowca do zastosowania niezbędnych środków ochronnych. Co do tej ochrony wytworzyła się z biegiem czasu taka praktyka, że nie nakłada się na przemysłowca bezwzględne obowiązku zaniechania

odbudowy pod podlegającymi ochronie obiektami i w ich pobliżu, gdyż nie jest wymagane absolutne ich nienaruszenie, a chodzi jedynie o to, aby ich sprawne funkcjonowanie nie było zakwestionowane. Od tego wymagania jest więc w zupełności zależne, jakie środki ochronne w danym wypadku mają być zastosowane. Gdy np. chodzi o obiekty na posunięcia terenowe bardzo cenne, wtedy może okazać się koniecznym pozostawienie nienaruszonego filaru ochronnego, należyście wymierzonego. W innych zaś wypadkach może wystarczyć pewne ograniczenie robót górniczych, albo zastosowanie odpowiednich środków zapobiegawczych jak np. podsadzki płynnej.

Wobec obowiązku ochrony urządzeń użyteczności publicznej, mogą takowe bezsprzecznie stanowić poważne przeszkody dla górnictwa. Dlatego też przewiduje prawo górnicze, że przed ich wzniesieniem może przemysłowiec wypowiedzieć swoje zdanie co do tego „w jaki sposób należy urządzenia wykonać z możliwie najmniejszym uszczerbkiem dla własności górniczej“. Ponadto następuje udzielenie zezwolenia w porozumieniu z władzą górniczą. W ten sposób są w tej kwestii interesy górnictwa należyście chronione.

Odpowiedzialność cywilną za ewentualnie powstałe uszkodzenia przy omówionych urządzeniach użyteczności publicznej na skutek robót górniczych ponosi oczywiście właściciel odnośnego pola górniczego.

W wypadkach, gdy wymienione w art. 109 p.g. urządzenia powstają na przed tym już istniejącej własności górniczej, mogą urządzenia te poważnie obniżyć wartość wspomnianej własności. Wobec tego też słusznie przyznaje prawo górnicze w art. 110 przemysłowcowi w tych wypadkach stosowny ekwiwalent w postaci prawa do „odszkodowania za wykonanie niezbędnych urządzeń ochronnych, za dokonanie w zakładzie górniczym przeróbek i zmian, które poza tym nie byłyby potrzebne“. Pod tym względem jest nasze prawo zgodne z pruską ustawą górniczą, która już też zawierała analogiczne postanowienia. Wypada tutaj jednakże nadmienić, że praktyczne zastosowanie tych postanowień tylko rzadko kiedy miało miejsce.

Nawet przy zarządzeniu podsadzki płynnej nie przyznawała judykatura pruska przemysłowcowi odpowiedniego odszkodowania. Wychodziło się bowiem z założenia, że odbudowa z podsadzką stanowi dla przemysłowca mniejsze obciążenie niż konieczność pozostawienia całkiem nienaruszonego filaru ochronnego. Za straty zaś substancji mineralnej, wynikłej z zarządzeń ochronnych, nie przewidywała pruska ustawa żadnego odszkodowania.

Inaczej postępowało pierwotnie polskie prawo górnicze, postanawiając, że właściciel pola górniczego ma prawo w tych wypadkach żądać odszkodowania również i „za wywołane koniecznością ograniczenie lub zaniechanie robót górniczych“. To postanowienie trudno było inaczej komentować jak tylko w ten sposób, że przemysłowcowi należy się odszkodowanie także i za stratę substancji mineralnej. Nasze prawo górnicze szło więc pod tym względem na rękę przemysłowcowi i obciążało tym samym dość poważnie interes publiczny. Odnosiło się to może jeszcze więcej do spraw, wymienionych w art. 111, to jest do ustalania linii regulacyjnych i planów zabudowania.

To zbyt uciążliwe i poniekąd mało usprawiedliwione obarczenie interesu publicznego, mogące wywołać zawikłane procesy, zostało szczęśliwie usunięte nowelą do prawa górniczego, która już nie przewiduje odszkodowania „za wywołane koniecznością ograniczenie lub zaniechanie robót górniczych“. Za stratę więc substancji mineralnej nie będzie się przemysłowcowi należało żadne odszkodowanie, i pod tym względem zbliża się nasze prawo górnicze znowu do tendencji pruskiego ustawodawstwa. W tej tendencji jednak, sprzyjającej interesowi publicznemu, idzie polskie prawo, obecnie znowelizowane, nawet jeszcze o krok dalej, wyodrębniając w art. 110 ust. (3) na korzyść interesu publicznego specjalnie koleje żelazne, to znaczy te urządzenia użyteczności publicznej, z którymi górnictwo najwięcej musi się liczyć. W myśl bowiem wymienionego ustępu (3), nowo wprowadzonego do prawa, nie przysługuje przemysłowcowi odszkodowanie nawet ani za przeróbki i zmiany wówczas, gdy kolej zostaje założoną „na obszarze, nie objętym jeszcze robotami górniczymi“, bez względu na to, czy wła-

sność górnicza powstała przed wybudowaniem kolei. Warunkiem uwolnienia od odszkodowania jest w tym wypadku jedynie to, że „potrzeba wykonania urządzeń ochronnych czy też dokonania w zakładzie górniczym przeróbek i zmian“ powstaje dopiero w czasie późniejszym, kiedy do już wykonanej kolei przybliżają się roboty górnicze.

W myśl art. 111 w obecnym jego brzmieniu mają w sprawie ustalania linii regulacyjnych moc obowiązującą przepisy art. 109 ust. (1) i art. 110 ust. (1) i (2), odnoszące się do urządzeń użyteczności publicznej. Tutaj nie mają więc zastosowania ulgowe postanowienia ust. (3) art. 110, dotyczące jedynie kolei żelaznych. Ponadto nie obowiązuje już więcej ust. (2) art. 109, przewidujący współdziałanie władzy górniczej, a to dlatego, że współdziałanie to już jest unormowane ustawą budowlaną z dnia 16 lutego 1928 r. (Dz. U. R. P. Nr. 23 poz. 202/1928 r.).

III.

O wykonywaniu przez władze górnicze nadzoru w zakładach górniczych.

Art. 143 (2) Ruch techniczny zakładu górniczego powinien być prowadzony tak, by życie i zdrowie ludzkie, tudzież interes publiczny nie były narażone na niebezpieczeństwo. Obowiązek ten obejmuje w szczególności przestrzeganie i wykonywanie wskazań techniki oraz przepisów i zarządzeń władz górniczych w sprawach:

1. ochrony wyrobisk górniczych i urządzeń zakładu górniczego, jakoteż wyrobisk zakładów sąsiednich,
2. bezpieczeństwa technicznego pracy,
3. bezpieczeństwa życia i zdrowia osób postronnych, znajdujących się w obrębie zakładu górniczego i w jego sąsiedztwie, zarówno pod ziemią, jak i na powierzchni.
4. ochrony powierzchni w interesie bezpieczeństwa życia i zdrowia ludzkiego, trwałości i dogodności publicznego ruchu komunikacyjnego, jako też prawidłowego działania urządzeń gazociągowych, wodociągowych, kanalizacyjnych, telekomunikacyjnych, wodnomelioracyjnych i innych urządzeń użyteczności publicznej, oraz zachowania i całości przedmiotów, podlegających ochronie na mocy specjalnych ustaw i rozporządzeń,

5. ochrony obszarów, objętych planami zabudowania, przed takim ich uszkodzeniem wskutek robót górniczych, że mogłyby się one stać niezdatnymi do zabudowy,

6. ochrony leczniczych źródeł mineralnych, dla których ustanowiony został okąg ochrony górniczej,

7. zapobiegania szkodom, jakieby ruch techniczny zakładu górniczego mógł wyrządzić interesowi publicznemu.

Art. 196. Nadzór władz górniczych w zakresie bezpieczeństwa ruchu technicznego zakładów górniczych, zarówno państwowych, jak komunalnych i prywatnych, obejmuje sprawy:

1—7 jak w artykule 143,

8. baczenia, by ludność nie była pozbawiona wody do użytku domowego i dla potrzeb inwentarza.

Treść ust. (2) art. 143 jest niemal identyczna z treścią art. 196. Postanowienia art. 143 nakładają na techniczne kierownictwo zakładu górniczego obowiązek prowadzenia ruchu w taki sposób, by wyszczególnione dokładnie w tym artykule wymagania ustawowe o charakterze publicznym zostały wypełnione. Art. 196 zaś nakłada na władze górnicze obowiązek czuwania nad tym, by wymienione w ustawie przepisy były w rzeczywistości przestrzegane przez górnictwo.

W punkcie pierwszym cytowanych artykułów ustawa przewiduje ochronę własnych wyrobisk górniczych i urządzeń danej kopalni, ponadto jednakże i ochronę wyrobisk zakładów sąsiednich. Przy tych ostatnich nie jest przewidziana chrona żadnych innych urządzeń poza wyrobiskami górniczymi. Przeto też nie możnaby zarządzenia ochrony urządzeń sąsiada umotywować w danym wypadku postanowieniami tego punktu, a ew. ochrona mogłaby być jedynie przepisana w razie zaistnienia warunków, usprawiedliwiających ją postanowieniami innych punktów art. 143 i 196. Czy w takim wypadku właścicielowi odnośnego pola górniczego należałoby się jakiekolwiek odszkodowanie, nie jest rzeczą zupełnie pewną. Postanowienie art. 113 p. g. przemawiało wprowadzie przed wejściem w życie noweli z dn. 22.XI.1938 r. w pewnych warunkach na korzyść wymienionego właściciela. Obecnie zaś nie obejmuje już powołany artykuł urządzeń sąsiada, o których tutaj mo-

wa. Ponadto przemawia przeciw obowiązкови odszkodowania w tych wypadkach w dawniejszej judykaturze ogólnie przyjęta zasada, że w razie ograniczeń górniczych z powodu zarządzeń ochronnych, które wydano ze względu na interes publiczny, nie przysługuje przemysłowcowi, którego górnictwo zostało dotknięte tym zarządzeniem, żadne odszkodowanie. Odnosnie do tej zasady istnieją wprawdzie pewne wyjątki, ale wyjątki te dotyczą tylko specjalnych wypadków, dokładnie określonych w art. 109—111.

Z treści punktu (4) wynika, że przemysłowiec nie ma obowiązku prowadzenia górnictwa w ten sposób, by powierzchnia nie doznała żadnych naruszeń. Jednakże niedopuszczalne są takie następstwa robót górniczych, któreby zagrażały życiu i zdrowiu ludzkiemu, trwałości i dogodności publicznego ruchu komunikacyjnego jakoteż prawidłowemu działaniu urządzeń użyteczności publicznej. Domy prywatne np. nie podlegają ochronie i mogą być przez górnictwo nawet i zniszczone, byleby tylko przy tym było zagwarantowane bezpieczeństwo zdrowia i życia ludzkiego. Tak samo nie wymaga ustawa, by np. koleje lub drogi publiczne nie doznały żadnego uszkodzenia, a wymaga jedynie, by uszkodzenia nie były tego rodzaju, iżby mogła być zakwestionowana trwałość i dogodność publicznej komunikacji. Podobnie przedstawia się sprawa odnośnie budynków użyteczności publicznej, jak np. szkół. Za wyrządzone przez górnictwo szkody odpowiada oczywiście właściciel pola górniczego.

W celach ochrony obiektów o charakterze użyteczności publicznej wystarcza z reguły zastosowanie podsadzki płynnej przy odbudowie. Ochrona zwyczajnych dróg komunikacyjnych nie wymaga na Górnym Śląsku żadnych specjalnych ograniczeń górnictwa, gdy się ono odnosi do pokładów, zalegających w znaczniejszych głębokościach. Odnosnie do kolei wypada tutaj zaznaczyć, że na Górnym Śląsku pod trasą, na której kursują pociągi pospieszne, nie zastosowano za zgodą władz żadnej podsadzki przy odbudowie kilkumetrowego pokładu, zalegającego jednakże w głębokości około 400 m. Zarządzono jedynie staranne obser-

wacje, umożliwiające natychmiastowe usunięcie powstałych ewentualnie uszkodzeń.

O obszarach, podlegających ochronie na podstawie specjalnych ustaw i rozporządzeń, mówi już też art. 140 ust. (2), który brzmi jak następuje:

„Nie wolno prowadzić robót górniczych na obszarach, podlegających ochronie na mocy postanowień osobnych ustaw i rozporządzeń, względnie prowadzić ich w zakresie szerszym, aniżeli na to pozwalają pomienione ustawy i rozporządzenia“.

Wymagana ochrona obszarów, objętych planami zabudowania, sięga podobnie daleko jak poprzednio omówiona ochrona dróg komunikacyjnych i urządzeń użyteczności publicznej, to znaczy nie wymaga się, by obszary te nie doznały przez górnictwo żadnego uszkodzenia, natomiast nie może być dopuszczone takie zaburzenie powierzchni, że jej zabudowa mogłaby być uniemożliwiona. W normalnych wypadkach czyni się pod tym względem zadość wymogom ustawowym, gdy się pod wchodzącymi w rachubę obszarami prowadzi odbudowę z zastosowaniem podsadzki, a zwłaszcza podsadzki płynnej. O ile chodzi o cienkie pokłady, zalegające ponadto jeszcze w znacznych głębokościach, ochrona planów zabudowań nie będzie zazwyczaj już wymagała żadnych ograniczeń górnictwa. Zależy to jednakże wszystko od miejscowych warunków, przy czym przede wszystkim miarodajnym jest czas przeprowadzenia odnośnych robót górniczych w porównaniu z czasem zamierzonego zabudowania.

Użycie w ustawie przed jej nowelizacją wyrazu „plany zabudowania miast“ mogło wzbudzać pewne wątpliwości. Dosłowna bowiem interpretacja tego wyrazu oznaczała, że ochronie podlegają jedynie obszary, które należą do miejscowości, uznanych prawnie za miasta. Takie ujęcie sprawy nie było jednakże celowe z uwagi na fakt, że istnieje, a zwłaszcza w okręgach przemysłowych, cały szereg miejscowości, nie posiadających formalnie praw miasta, ale mających o wiele większe znaczenie niż znajdujące się gdzieś miasteczka o pełnych prawach. Przeto też słusznie skreślono w noweli do prawa górniczego wyraz miasto całkowicie.

Obowiązująca dawniej w górnośląskiej części województwa śląskiego pruska ustawa górnicza nie posiadała postanowienia, nakazującego wyraźnie ochronę obszarów, objętych planami zabudowania. W wypadku zaś, gdy taka ochrona okazała się konieczną, trzeba ją było umotywowwać względami interesu publicznego. Sama ustawa też nie przewidywała współdziałania władz górniczych przy ustalaniu planów regulacyjnych. Ponieważ jednak z biegiem czasu wobec szybkiego rozwoju górnictwa, i co za tym idzie, olbrzymiego rozrostu miejscowości przemysłowych przy rozbudowie tych miejscowości często nie uwzględniano słusznych interesów górnictwa, przeto pruski minister robót publicznych w porozumieniu z ministrem przemysłu i handlu oraz ministrem spraw wewnętrznych wydał w dniu 11.XII.1896 r. uzupełniające rozporządzenie do ustawy górniczej oraz do ustawy w przedmiocie zakładania i zmiany ulic i placów z dn. 2 lipca 1875 r. Na podstawie tego rozporządzenia plany regulacyjne w okręgach górniczych mogły uzyskać potrzebne zatwierdzenie jedynie po wysłuchaniu opinii władz górniczych, przyczym opinia ta była wiążąca dla władzy udzielającej odnośnego zatwierdzenia. Podobne postępowanie miało miejsce przy udzielaniu zezwoleń na zakładanie osiedli w rejonach górniczych poza obrębem zwartych miejscowości (*ausserhalb der geschlossenen Ortschaft*), a miarodajne pod tym względem przepisy zawierała ustawa osiedleńcza z dn. 10 sierpnia 1904 r.

Analogiczna procedura obowiązuje obecnie według polskiego ustawodawstwa, które sprawy te ujęło zupełnie jasno. Współdziałanie władz górniczych przy ustalaniu linii regulacyjnych i planów zabudowania przewiduje rozporządzenie Prezydenta R. P. z dn. 16.II.1928 r. o prawie budowlanym i zabudowaniu osiedli (Dz. U. R. P. nr. 23 poz. 202/1928), które od 1.VII 1938 r. z drobnymi zmianami obowiązuje również i w województwie śląskim (art. 349 ustawy z dn. 1.VII.1938 r. Dz. U. Śl. nr. 7 poz. 17/1938).

Celem uniknięcia nieporozumień wypada tutaj jeszcze zaznaczyć, że uzyskanie zezwolenia osiedleńczego, nie zwalnia ani władzy, udzielającej konsensu budowlanego (art. 102), ani też właściciela gruntu (art. 103) od przepisa-

nego obowiązku zgłoszenia zamiaru budowy właścicielowi pola górniczego celem wydania odpowiedniego oświadczenia. To samo odnosi się do projektowanych budowli w granicach zatwierdzonego planu regulacyjnego. Współdziałanie bowiem władz górniczych przy ustalaniu planów zabudowania jakoteż przy udzielaniu zezwoleń na osiedla następuje jedynie ze względów publiczno-prawnych, a postępowanie przy tych czynnościach nie ma na oku ustalenia stosunku prywatno-prawnego pomiędzy własnością górnictwczą i własnością gruntową, wynikającego z możliwości uszkodzenia realności przez górnictwo.

Ochrona leczniczych źródeł mineralnych o charakterze użyteczności publicznej nie musi się oczywiście ograniczyć wszędzie do ew. ustalonego okręgu ochrony górniczej i może bez wątpliwości być rozciągnięta na większe obszary, o ile tego wymagają miejscowe warunki. W górnosląskiej części województwa śląskiego istnieją okręgi ochrony górniczej o promieniu 700 m dla źródeł leczniczych w Goczałkowicach i w Jastrzębiu, ustanowione rozporządzeniem Wyższego Urzędu Górniczego w Wrocławiu z dn. 15 lipca 1873 r. Pozatym istnieje na Górnym Śląsku jeszcze jeden obszar ochronny także o promieniu 700 m, a mianowicie dla źródła o uznanym charakterze użyteczności publicznej w Moszczenicy. Obszar ten ustanowiono w dn. 18.XII.1928 r. wspólną uchwałą Śląskiej Rady Wojewódzkiej i Wyższego Urzędu Górniczego w Katowicach, wydaną na podstawie ustawy o ochronie źródeł mineralnych z dn. 14.V.1908 r. (Quellenschutzgesetz). Także dla Państwowego Zakładu Zdrojowego w Ciechocinku ustanowiono okręg ochronny górniczej rozp. Min. Przem. i Handlu i Ministra Zdrowia Publ. z dnia 10 lutego 1923 r. (Dz. U. R. P. Nr. 18 poz. 115).

Co do punktu 7 art. 143 i 196 p.g. zaznacza się, że według praktyki, wytworzonej na podstawie pruskiego ustawodawstwa, uważano pomiędzy innymi następujące wypadki za te, które mogą wyrządzić szkodę interesowi publicznemu (zob. komentarz Klostermanna do pruskiej ustawy górniczej, uwagi do § 196):

- 1) uszkodzenie zakładów fabrycznych i wywołane tym

zastawienie ruchu, pozbawiające pracy kilka tysięcy robotników,

2) poważne zaburzenie odpływów i dopływów wodnych i niepożądane zawodnienie większych obszarów,

3) zanieczyszczenie wody w rzekach, o ile takie zanieczyszczenie pociąga za sobą ujemne następstwa o szerszym znaczeniu,

4) obrażające uczucia religijne zakłócenie spokoju na cmentarzach, co by np. mogło nastąpić na skutek roboty strzelniczej w znajdującym się nie głęboko pod cmentarzem pokładzie,

5) szkodliwe oddziaływanie lotnego pyłu brykietni.

Inne wypadki, uważane przez praktykę pruską za należące do kategorii szkodliwych dla interesu publicznego, ujęło polskie prawo górnicze w specjalnych punktach.

W praktyce powstawały już często wątpliwości co do tego, czy władze górnicze mogą zażądać od przemysłowca gwarancji w postaci złożenia odpowiedniej kaucji, któraby zabezpieczyła pretensje własności gruntowej za szkody, dające się już przewidzieć przy badaniu planu ruchu. Z reguły kaucja taka oczywiście nie jest potrzebna, gdyż wartości górnicze przewyższają zazwyczaj poważnie szkody, wyrządzone własności gruntowej. Mogą się jednakże zdarzyć wypadki, że dające się przewidzieć szkody przekraczałyby poważnie możliwości gospodarcze danego przedsiębiorstwa, i wtenczas trudno byłoby odmówić władzy górniczej prawa do ingerencji w zapodany kierunek, a to ze względu na interes publiczny. Wynika to poniekąd z ogólnego obowiązku władzy górniczej czuwania nad wykonaniem postanowień ustawy górniczej. Skoro zaś takowe przewidują, że poszkodowanemu należy się pełne odszkodowanie, to powinna też istnieć możliwość urzeczywistnienia takich postanowień.

Z wymienionego w punkcie 8 art. 196 obowiązku „baczenia, by ludność nie była pozbawioną wody do użytku domowego i dla potrzeb inwentarza“, władze górnicze mają sposobność wywiązać się przede wszystkim przy

badaniu planu ruchu na podstawie art. 144 i 145 prawa górniczego. Nie ulega wątpliwości, że chodzi tu mniej o pojedynczy wypadek, któryby nie posiadał większego znaczenia, a raczej o niedopuszczenie do tego, by całe miejscowości, a może nawet i większe obszary, były przez górnictwo pozbawione wody do picia i dla celów gospodarczych. Pod tym względem wymagają więc ochrony przede wszystkim zakłady wodociągowe, zaopatrujące w wodę całe okręgi przemysłowe. Dla takich zakładów na Górnym Śląsku, a mianowicie dla Zakładów Państwowych w Zawadzie i szybie Adolf (Tarnowskie Góry), ustanowiono nie tylko okręg ochrony górniczej, ale ponadto jeszcze chroniono je specjalnymi rozporządzeniami policyjnymi, wydanymi przez byłego prezydenta rejencji opolskiej. Takie rozporządzenie policyjne istnieje również dla ochrony Zakładów Wodociągowych Wydziału Powiatowego Katowice, znajdujących się na kopalni Rozalia.

Nałożony na władze górnicze w punkcie 8 art. 196 obowiązek daje im bezsprzecznie tym samym i upoważnienie, iż mogą żądać od przemysłowca zagwarantowania, że mieszkańcy, dotknięci ewentualnie zanikiem wody, będą dostatecznie zaopatrzeni w niezbędną dla nich wodę do użytku domowego i dla potrzeb inwentarza, i to już przed dopuszczeniem odnośnych robót górniczych, a więc przy badaniu planu ruchu. Dlatego też byłoby całkowicie usprawiedliwionym, gdyby w wypadkach, gdzie istnieje obawa zaniku wody, zażądano od przemysłowca zabezpieczenia wspomnianej gwarancji, to znaczy złożenia odpowiedniej kaucji. Bądź co bądź stanowi nałożony na władze górnicze obowiązek pod tym względem bardzo uciążliwe zadanie, gdyż doświadczenia wykazały, że nieomal wszędzie górnictwo pociąga za sobą to mniejsze, to większe obniżenie poziomu wody gruntowej, w niektórych miejscach trwałe, w innych zaś czasowo ograniczone. Wobec tego obniżenie to może być gdzieś tylko niewiele szkodliwe i stosunkowo małym nakładem kosztów (np. pogłębianie studziń) naprawione. Przy niekorzystnych warunkach zaś nie jest wykluczone niebezpieczeństwo, iż spowodowany przez górnictwo zanik wody stanowi katastrofę dla całej okolicy.

Właśnie w tym ostatnim wypadku byłaby ingerencja władzy górniczej przede wszystkim wskazana. Z uwagi na to, że sprawy wodne z natury rzeczy należą bezsprzecznie do najtrudniejszych zagadnień w całokształcie kwestii skutków górnictwa na powierzchni, obowiązek pieczy nad tymi sprawami wymaga od władzy górniczej daleko idącej ostrożności i oględności.

CZĘŚĆ III.

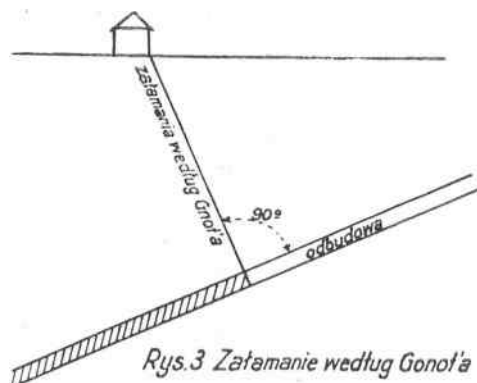
Szkody górnicze w literaturze.

I. GONOT-DUMONT.

(Zob. *Zeitschrift für Berg- Hütten- und Salinenwesen* 1897 r. str. 384, Krusch: „*Gerichts- und Verwaltungsgeologie*“; Goldreich: „*Die Theorie der Bodensenkungen in Kohlengebieten*“).

W dawnych czasach, kiedy znane były tylko prymitywne metody opanowania wody, coraz to silniej dopływającej z powiększaniem się głębokości, i kiedy górnictwo było prowadzone w nie bardzo znacznych głębokościach, nie istniała oczywiście potrzeba specjalnego badania problemu skutków górnictwa, gdyż problem ten przedstawiał się na ogół bardzo prosto. Miejsca odbudowy pod ziemią przedstawiały się na powierzchni jako zawaliska, a tereny te uważano za nienadające się do dalszego użytku. Taki stan rzeczy był całkiem naturalny i przy ówczesnym zaludnieniu umotywowany małą stosunkowo wartością gruntów w porównaniu z wartością produktów górniczych, które składały się głównie z cennych kruszców metalowych. Dopiero silny rozwój górnictwa w XIX stuleciu, a przede wszystkim górnictwa węglowego, uzależniony w pierwszym rzędzie od wynalazku maszyny parowej oraz sposobu przekształcania węgla kamiennego w koks, przyczynił się do radykalnej zmiany tego stanu. Wzrastające zaludnienie ośrodków przemysłowych i tym samym zwiększenie wartości gruntów, a ponadto konieczność prowadzenia odbudowy w coraz to większych głębokościach i połączona z tym coraz to mniej widoczna zależność pomiędzy robotami górniczymi pod ziemią a ich następstwami na powierzchni musiały z natury rzeczy doprowadzić do coraz to więcej zawikłanych konfliktów pomiędzy przemysłowcami a właścicielami gruntów, zmuszając miarodajne czynniki do większego zainteresowania się kwestią skutków odbudowy na powierzchni. Najdawniejsze badania tego proble-

ma pochodzą z Belgii. Silny rozwój górnictwa w tym państwie po uzyskaniu niepodległości doprowadził w pierwszej połowie zeszłego stulecia do ostrych zatargów pomiędzy przemysłowcami i właścicielami domów, przede wszystkim w mieście Leodium. W toku tych sporów wydał inż. Gonot broszurkę, w której twierdzi, że załamanie się warstw nadkładowych nad wybraną przestrzenią postępuje do góry normalnie do uwarstwienia. Obserwacje uszkodzeń przy domach doprowadziły autora do przyjęcia, że granicę obszaru



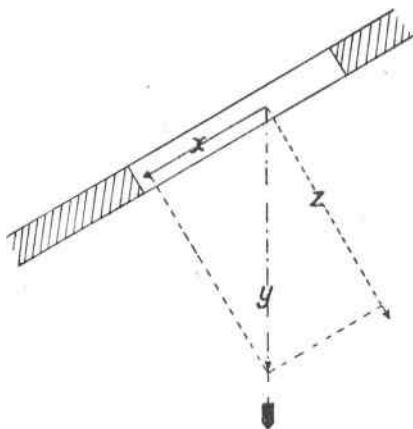
Rys.3 Załamanie według Gonota

wpływów odbudowy stanowią płaszczyzny, stojące prostopadłe na płaszczyźnie pokładu w brzegach odbudowy (rys. 3). Swą tezę prostopadłego do uwarstwienia działania wpływów odbudowy, którą nazywamy krótko prawem normalnych i która w rzeczywistości umożliwiła wytłumaczenie różnych zjawisk ówczesnych, nie tylko tych w Leodium, ale także i w różnych innych miejscowościach, próbuje Gonot umotywować naukowo w sposób następujący:

Silę ciężkości y (rys. 4), działającą w nadkładzie nad wybraną przestrzenią, można na podstawie równoległoboku sił rozłożyć na dwie składowe x i z . Składowa x ma kierunek równoległy do uwarstwienia i wobec tego jest nieczynna, składowa z natomiast jest skierowana prostopadłe do uwarstwienia i wyłącznie wchodzi w rachubę przy rozpatrzeniu szkodliwych wpływów.

Niektórzy twierdzą, że Gonot nie był pierwszym, który wypowiedział myśl, że załamanie skał następuje według płaszczyzn prostopadłych do uwarstwienia, i że teorię prawa normalnych przypisuje się ogólnie Gonotowi tylko dlatego, że on był pierwszym,

który teorię tę próbował udowodnić naukowo. W każdym razie poruszyła teoria, ogólnie uważana za teorię Gonota, w następnych czasach bardzo silnie koła fachowe, dzieląc je na dwie grupy, na zwolenników i przeciwników. Przeciwnicy wskazywali na różne jej słabe strony, np. na to, że liczy się jedynie z siłą ciężkości a nie uwzględnia ani kohezji ani adhezji skał. Najsłabszy jej moment podkreśla

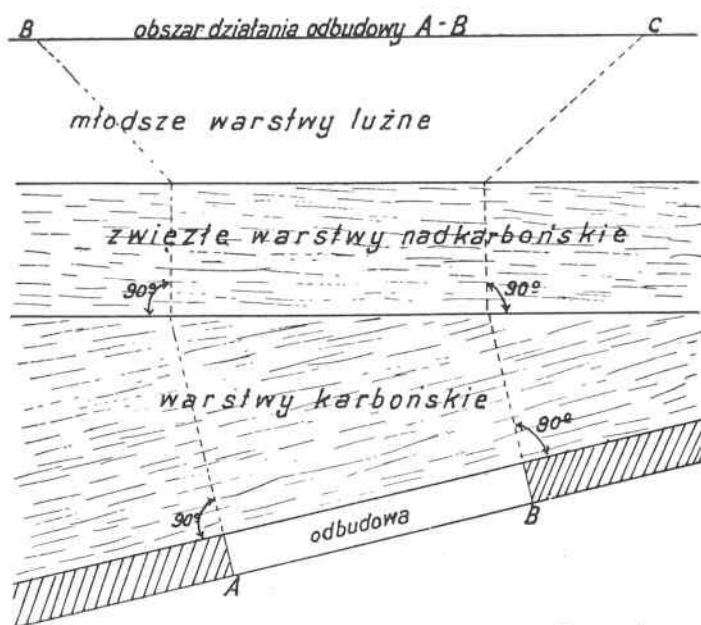


Rys. 4 Rozłożenie siły ciężkości na dwie składowe według Gonot'a

już belgijski inżynier Rucloux, zaznaczając, że według konstrukcji Gonota przy silniejszym upadzie obszar wpływów zwiększa się, a przy upadzie pionowym przechodzi granica wpływów nawet poziomo, nie osiągając powierzchni ziemi, przez co granica ta znajdowałaby się gdzieś w nieskończoności.

Mimo te zarzuty posiadała teoria normalnych także licznych zwolenników, nie tylko w samej Belgii, ale również i we Francji i w Niemczech, a to przede wszystkim dlatego, że na jej podstawie w rzeczywistości można było wytłumaczyć różne następstwa górnictwa na powierzchni, a zwłaszcza w kierunku upadu pokładu, których wyjaśnienie inaczej przedstawiało poważne trudności. Wobec tego próbowano teorię Gonota nadal podtrzymać, jednakże z pewnymi modyfikacjami i ograniczeniami, odnoszącymi się do tych jej momentów, które wydawały się nielogiczne. W r. 1871 opublikował Gustave Dumont pracę pod tytułem: „Des affaisements du sol produits par l'exploitation houillere“, w której podnosi, że

teorię Gonota można zastosować jedynie przy pokładach o upadzie, nie przekraczającym 68° . Dalej zaznacza Dumont, że szczeliny, wychodzące od brzegów odbudowy, przechodzą ku powierzchni zawsze prostopadle do uwarstwienia w górotworze uwarstwionym. Wobec tego zmienia się kierunek tych szczelin wówczas, gdy upad wierzchnich warstw nakładowych jest niezgodny z upadem dolnych. O ile zaś nad górotworem karbońskim zalegają utwory luźne (*terrain meuble*), wtenczas przy zawalaniu tych materiałów rozszerza się granica wpływów górniczych na wszystkie strony odpowiednio do

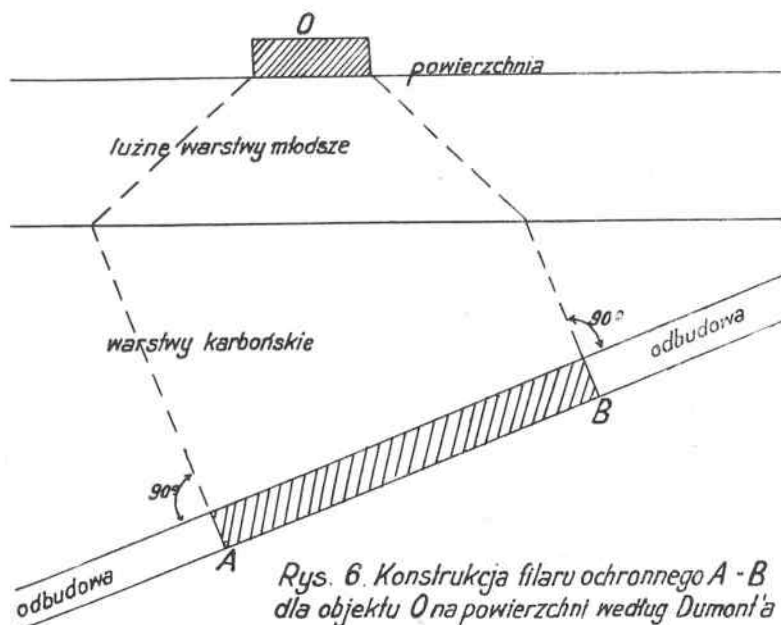


Rys. 5. Działanie odbudowy wg Dumont'a

stoczystości. (rys. 5). W ten sposób powstają szczeliny w terenie, które nie są położone normalnie do płaszczyzny pokładu, lecz odpowiednio do jakości i miąższości górotworu nadkładowego pomiędzy pionami a normalnymi, a nawet czasami poza tymi ostatnimi. Kierunek szczelin zawaliskowych może się ponadto jeszcze wtedy zmienić, gdy szczeliny napotykają na uskoki, gdyż w tych wypadkach szczeliny przebiegają z reguły po linii uskokowej.

Dumont sądzi, że tworzenie szczelin zawaliskowych względnie obniżenie powierzchni w każdym wypadku następuje według po-

wyższych reguł, i że wobec tego skonstruowane za pomocą pionowych płaszczyzn filary ochronne nie odpowiadają swemu celowi. Konstrukcja filarów ochronnych powinna raczej następować w ten sposób, że od granic obiektu na powierzchni, wymagającego ochrony, wyznacza się w luźnych utworach młodszych płaszczyzny, nachylone względem poziomu pod kątem, który odpowiada stoczystości tych utworów, w warstwach karbońskich zaś płaszczyzny normalne do uwarstwienia (rys. 6).



Rys. 6. Konstrukcja filaru ochronnego A-B dla obiektu O na powierzchni według Dumont'a

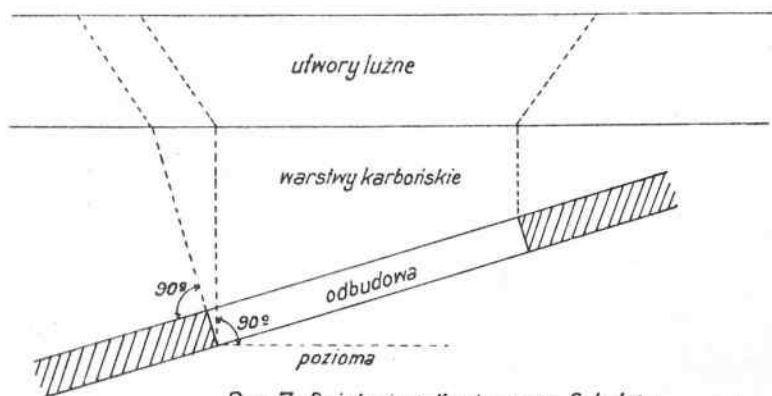
Ponadto podkreślenia godnym jest jeszcze to, że już Dumont przyjmuje, iż pozostawianie niewybranych filarów w kopalni jakoteż zastosowanie podsadzki i obudowy wcale nie uniemożliwia skutków odbudowy, a tylko przyczynia się do ich opóźnienia i złagodzenia. Dumont odrzuca również postawioną przez innych fachowców tezę, iż pęcznienie spągu powoduje zmniejszenie obniżeń na powierzchni, i tłumaczy sobie pęcznienie to więcej skutkami ciśnienia i obniżenia z góry aniżeli ciśnieniem gazów z dołu, jak to przyjmują różni fachowcy.

2. ALEKSANDER SCHULZ.

„Untersuchungen über die Dimensionen der Sicherheitspfeiler für den Saarbrücker Steinkohlenbergbau und über den Bruchwinkel, unter welchem die Gebirgsschichten in die abgebauten Räume niedergehen“. Zeitschr. f. d. B., H. u. Sal. W. 1867.

Inaczej niż Gonot—Dumont zapatruje się na kwestię zasięgu wpływów odbudowy A. Schulz, który swe badania przeprowadził na podstawie doświadczeń w zagłębiu Saary. Tezy wywnioskowane przez autora z tych doświadczeń, możnaby ująć w następujących zdaniach:

O ileby nadkład stanowił jednolity i zwięzły górotwór bez spękań i szczelin, wtenczas musiałby strop załamać i zawalić się w płaszczyznach pionowych. Zawalenie w warstwach luźnych zaś rozszerza się ku powierzchni odpowiednio do stoczystości odnośnego materiału. Przeważnie atoli nadkład nie składa się z masy jednolitej,



Rys. 7. Działania odbudowy wg. Schulz'a

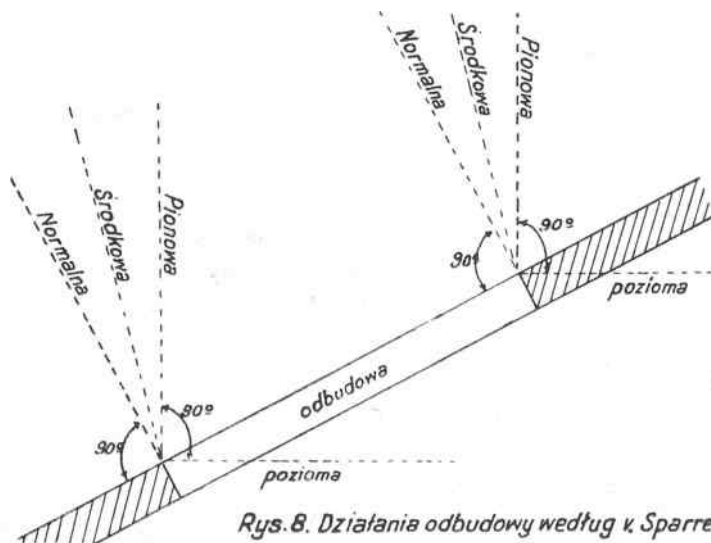
lecz z całego szeregu grubszych i cieńszych warstw, różniących się petrograficznie bardzo znacznie jedna od drugiej. Warstwy są ponadto jeszcze popękane i szczelinowate, w różnych kierunkach. Wobec tego też płaszczyzna załamania w formacji węglowej może się znacznie odchyłać od linii pionowej, przy czym odchylenie to może nawet przekroczyć normalną do uwarstwienia, zwłaszcza przy nieznacznym upadzie pokładu. Oprócz tego może kierunek załamania być inny po jednej stronie odbudowy niż po drugiej. Obserwacje całego szeregu wypadków zdają się wskazywać na to, że warstwy załamują się na ogół w płaszczyznach zbliżonych do pionu, gdy się składają przeważnie z plastycznych i miękkich łupków, że natomiast

wówczas, gdy w stropie zalegają przeważnie warstwy grubych i zwięzłych piaskowców, płaszczyzny załamania odchylają się znacznie od pionowych i przyjmują kierunek więcej zbliżony do normalnych do uwarstwienia. (rys. 7).

Ostatecznie dochodzi Schulz do wniosku, że wobec całego szeregu współczynników, odgrywających przy załamaniu poważną rolę, nie można ustanowić żadnych teorii ani prawideł, któreby miały ogólną wartość dla ustalania załamania górotworu oraz dla wyznaczania filarów ochronnych, i że każde zadanie należy zawsze rozwiązać na podstawie miejscowych warunków i doświadczeń.

3. v. SPARRE.

W tym samym roku co Aleksander Schulz opublikował asesor górniczy v. Sparre pracę o skutkach robót górniczych, i to w czasopiśmie „Glückauf“ rocznik 1867. V. Sparre opiera się częściowo na doświadczeniach w zagłębiu westfalskim, przeważnie atoli na rozważaniach natury teoretycznej, i dowodzi, że granica skutków odbu-

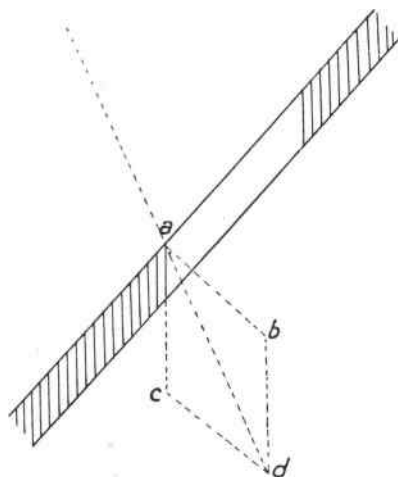


Rys. 8. Działania odbudowy według v. Sparre

dowy znajduje się pomiędzy normalną po stronie upadu pokładu i pionem po przeciwnej stronie profilu. Jednakże w obu kierunkach zbliża się ta granica do linii środkowej pomiędzy normalną do uwarstwienia i pionem (rys. 8).

Podobną myślą jak v. Sparre kierowali się, jak to Schulz

w swej pracy opisuje, również już też i inni inżynierowie, a niektórzy z nich próbowali prawdopodobieństwo załamania się warstw nakładowych po linii środkowej pomiędzy pionową i normalną wyjaśnić w ten sposób, że przyjęli, iż na warstwę działają dwie równe siły, jedna z powodu ciężkości pionowo, druga zaś normalnie do uwarstwienia, to znaczy w kierunku najkrótszej drogi, a więc również i najmniejszego oporu w odnośnej warstwie górskiej. Wypadkowa, wynikająca z tych dwóch sił na podstawie równoległoboku sił, ma wobec tego kierunek środkowy pomiędzy normalną i pionem. (rys. 9).



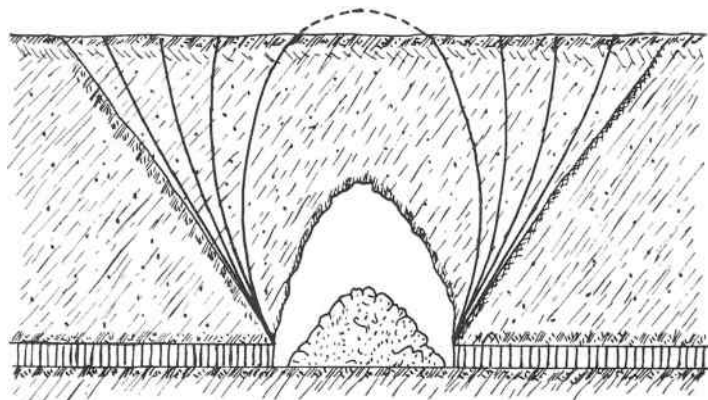
Rys. 9. Tłumaczenie załamania po linii środkowej pomiędzy pionem i normalną na podstawie dwóch równych sił a-b i a-c

Obaj wspomniani poprzednio autorowie, tak Schulz jak Sparre, przyjmują już, że załamanie warstw nakładowych tylko rzadko następuje aż do samej powierzchni ziemi. W większości wypadków załamują się tylko warstwy, zalegające bezpośrednio nad wybraną przestrzenią, następne natomiast ulegają jedynie wygięciom.

4. RZIHA.

W swej w roku 1913 wydanej książce: „Die Theorie der Bodensenkungen in Kohlengebieten“ zapoznaje nas Goldreich pomiędzy innymi również i z badaniami, przeprowadzonymi w zagłębiu ostrawsko-karwińskim przez prof. F. Rziha.

Prof. Rziha odróżnia dwie t. zw. akcje zawalenia, a mianowicie akcję upadania i akcję rozrywania. Po wytworzeniu w górotworze miejsca pustego muszą według fizykalnego prawa ciężkości upadać skały ze stropu w momencie, kiedy siła ciężkości jest większa od siły kohezji. Oderwania i zawały nie nastąpią tylko wtedy, gdy kohezja jest silniejsza niż ciężar. Oderwanie się skał stropowych i ich zawalenie następuje według doświadczeń w formie parabolicznej, ponieważ na podstawie praw fizykalnych tworzy się nad wybraną przestrzenią naturalne sklepienie, zbliżone do wymienionej formy. Nim jednak skały ulegają zawaleniu, muszą się najpierw odłączyć i oderwać, to znaczy muszą przez swą ciężkość pokonać siłę kohezji. Siła ciężkości działa więc już przed zawaleniem koncentrycznie w kierunku do góry i na wszystkie boki, co raz to dalej; działanie to można nazwać akcją wzruszenia i rozrywania, a strefę, w której się objawia, strefą wzruszenia (rys. 10).



Rys. 10. Skutki odbudowy według prof. F. Rziha

Wówczas, gdy strefa ta wychodzi aż na powierzchnię ziemi, wobec osiadania górotworu wewnątrz tej strefy ściany boczne muszą posuwać się stopniowo w kierunku osiadania środkowego, odpowiednio do stoczystości górotworu. Granica strefy skutków na powierzchni jest więc niemal wyłącznie zależna od stoczystości danych skał, a sposób zalegania warstw odgrywa tylko rolę drugorzędą, jak np. wtedy, gdy gliniaste przerosty lub szczeliny albo też bardzo wielkie upady warstw ułatwiają dalsze komplikacje.

Według autora teoria załamania skał i kąta granicznego tego załamania polega wyłącznie na zjawiskach statycznych, uzależnio-

nych głównie od siły kohezji i ciężkości, a tylko po mniejszej części od sposobu zalegania i nachylenia warstw. Kierunek załamania polega przede wszystkim na stoczystości górotworu i może być wobec tego ustalony jedynie za pomocą praktycznych obserwacji.

Rziha jest przekonany o tym, że musi istnieć tak zwana nieszkodliwa głębokość, przy której odbudowa nie wywołuje już więcej skutków na powierzchni, ponieważ osiadanie górotworu wobec zwiększenia objętości skał przez załamania i zawalania kończy się już przed dojściem do powierzchni, oczywiście przy pewnej głębokości odbudowy. To zwiększenie się objętości jest jednakże o wiele mniejsze niż się to zazwyczaj przyjmuje, ponieważ zawalone masy, początkowo luźne, zostają stopniowo przez ciężar dalszych obwałów zgniecione, podobnie do podsadzki. Rziha rozróżnia 6 kategorii skał, dla których ustala współczynnik powiększenia objętości α oraz ich stoczystości, a mianowicie:

	α	stoczy- stość
1. Wyłącznie zwarte skały	0,050	85°
2. Przeważnie zwarte skały, jednakże na- przemian z warstwami ilastymi i łupko- watymi	0,030	81°
3. Przeważnie cienkie pokłady węglowe i pod- rzędne warstwy łupkowate i ilaste	0,020	76°
4. Potężne ławy łupku, marglu, swięzłego iłu z cienkimi pokładami węgla	0,010	64°
5. Posiadający naturalną wilgotność piasek, głina, żwir z cienkimi warstwami łupko- watymi, ilastymi i marglistymi	0,006	54°
6. Potężne piaski mokre, żwiry i luźne grupy	0,004	45°

Dla nieszkodliwej murowanym obiektom głębokości zapodaje Rziha formułę

$$h = \frac{M}{\alpha},$$

w której M oznacza pionową miąższość pokładu, to znaczy, że M powiększa się z powiększającym się upadem. Wartość α jest tym mniejsza, im luźniejsze materiały wchodzą w skład nadkładu.

Oprócz tego ustalił Rziha również i formułę dla nieszkodliwej głębokości dla tras kolejowych, a mianowicie

$$h = \frac{M}{\alpha'}$$

w której α' oznacza współczynnik zwiększenia objętości skał przez zawalenie, jednakże od wyżej zapodanego współczynnika α dla obiektów murowanych większy, wahający się od 0,10 do 0,01. Autor wychodzi bowiem z założenia, że nieszkodliwa głębokość dla kolei może być mniejsza niż dla budynków, i udowadnia to tym, że wały kolejowe świeżo usypane osiadają jeszcze w pierwszych latach po uruchomieniu kolei, a osiadanie to nie zagraża bezpieczeństwu ruchu kolejowego.

Dla zobrazowania zapatrywań autora co do nieszkodliwej głębokości wystarczy, gdy sobie głębokość tę wyliczymy odnośnie do murowanych obiektów. Dla przykładu przyjmijmy, że chodzi o pokład o miąższości 4 m i że pokład ten zalega raz pod górotworem, zaszerzgowanym do kategorii drugiej, drugi raz do kategorii czwartej.

Otóż do formuлки

$$h = \frac{M}{\alpha}$$

wstawimy za M miąższość pokładu, a za α w pierwszym wypadku 0,03, w drugim zaś 0,01 i otrzymamy

$$h_1 = \frac{4}{0,03} = 133 \text{ m}$$

$$h_2 = \frac{4}{0,01} = 400 \text{ m}$$

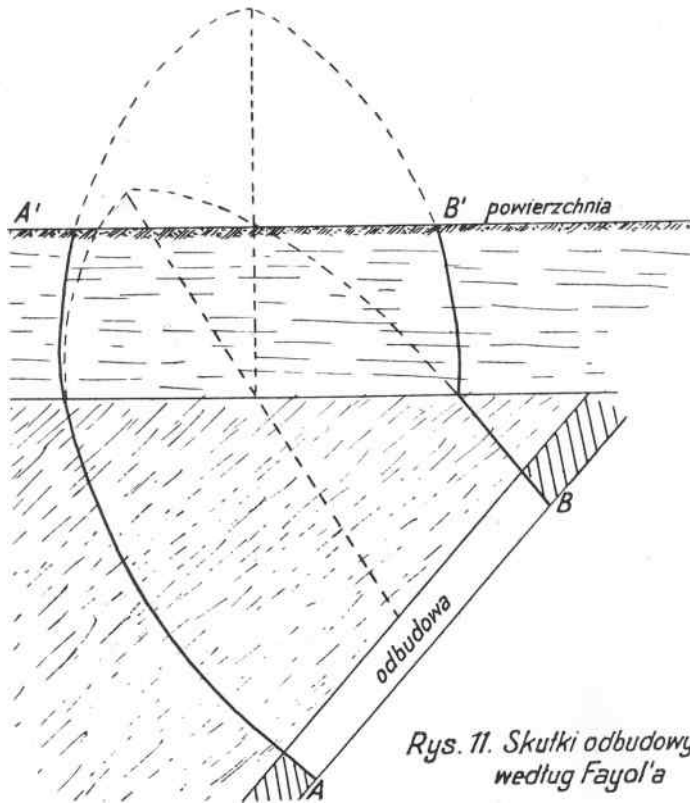
Przy zastosowaniu regularnej podsadzki lub odbudowy w sposób szachownicy z pozostawieniem około 50% węgla niewybranego dodaje się jeszcze do współczynnika M stały współczynnik 0,6, uwzględniający zmniejszenie osiadania dzięki wymienionym sposobom odbudowy.

Przy konstrukcji filarów ochronnych proponuje Rziha postępować tak, że w odległości 10 m od granic danego obiektu na powierzchni konstruuje się płaszczyzny aż do pokładu w dół pod nachyleniem, odpowiadającym stoczystości danego górotworu. Filar ochronny posiada wobec tego tym większe rozmiary, im luźniejsze materiały wchodzi w skład nadkładu.

5. M. FAYOL.

(Zob. Krusch: „Gerichts und Verwaltungsgeologie“ str. 493).

W swojej pracy („Note sur les mouvements de terrain provoqués par l'exploitation des Mines“ Bulletin de la société de l'industrie minerale, 1885, Saint Etienne) opisuje Fayol swe badania, oparte przede wszystkim na próbach eksperymentalnych. Próbami tymi chciał autor stwierdzić możliwości wygięcia warstw górskich, kierunek płaszczyzny załamania, zwiększenie objętości wydobytych mas oraz ściśliwość luźnych skał pod wysokim ciśnieniem. Ponadto



chciał Fayol przekonać się eksperymentalnie o przesunięciach warstw piasku, ilu, gipsu i innych. W tym celu ułożył on wymienione warstwy jedną nad drugą w skrzynce, w której przednią ścianę dla umożliwienia obserwacji zrobiono ze szkła. Na dnie zaś umieszczoną

obok siebie leżące sztaby, które można było stopniowo, jeden za drugim, wyjąć, i w ten sposób sztucznie odtworzyć postępującą naprzód odbudowę. Na podstawie powyższych badań eksperymentalnych oraz na podstawie praktycznych przykładów co do skutków rzeczywistej odbudowy Fayol dochodzi do przekonania, że osiadanie warstw nad odbudowaną przestrzenią przenosi się w górę w formie paraboloidycznej. Nad odbudową wytwarza się stopniowo przestrzeń dzwonowata, wypełniona masami rozluźnionymi, z których dolne przy wystarczającej miąższości pokładu załamują się, górne natomiast ulegają tylko wygięciu.

Przy uwarstwieniu horyzontalnym forma dzwonu jest symetryczna, a oś jej pionowa, przy pochylonym uwarstwieniu natomiast niesymetryczna, oś również nachylona. Im więcej warstwy są nachylone, tym więcej zbliża się oś dzwonu do poziomej, ale równocześnie zmniejsza się wysokość strefy osiadania. W wypadku niezgodnego uwarstwienia dwóch formacji przyjmuje oś ta przy przejściu z jednej formacji do drugiej kierunek zbliżony do normalnej do uwarstwienia (rys. 11).

6. W. H. TROMPETER.

(Zob. Krusch: „*Gerichts und Verwaltungsgeologie* str. 493).

Według teorii Trompetera (W. H. Trompeter „*Die Expansivkraft in Gestein als Hauptursache der Bewegung des den Abbau umgebenden Gebirges*“, Essen 1899, G. D. Baedeker) głównym powodem posunięć skał górskich, otaczających odbudowę, jest siła ekspansywna skał. Siła ta polega na ciśnieniu, które np. w głębokości 500 m wynosi $112\frac{1}{2}$ atmosfer, o ile ciężar właściwy przyjmuje się w wysokości $2\frac{1}{4}$. Siła ta jest w równowadze, gdy jakikolwiek punkt w górotworze jest otoczony skałami, znajdującymi się pod tym samym ciśnieniem i posiadającymi tę samą siłę ekspansywną. W wypadku jednakże powstania pustego miejsca ciśnienie doń siła ta skały ze wszystkich stron, tak z góry jak z boków i z dołu. Działanie jej obserwujemy np. w trzaskaniu węgla, wyciskaniu ociosów, w pęcznieniu spagu; również ona jest powodem tąpnięć oraz zmniejszania się profilu chodników, a nawet ich zupełnego zniszczenia w czasie stosunkowo krótkim przy większych głębokościach. Trompeter opisuje wypadek, gdzie znaczna przestrzeń odbudowana w przeciągu 18 miesięcy została zupełnie zamknięta z dołu i z góry, bez żadnego śladu załamania. O ile warstwy są jednolite, wtenczas

musi siła ekspansywna działać koncentrycznie dokoła pustego miejsca, w przeciwnym zaś wypadku forma działalności jest więcej skomplikowana. W całości możnaby siłę tę uważać za korzystną w interesie ochrony powierzchni, ponieważ dążeniem jej jest wypełnienie pustych miejsc zapomocą zwiększenia objętości skał bocznych, co się przyczynia do zmniejszenia załamania i osiadań w nadkładzie.

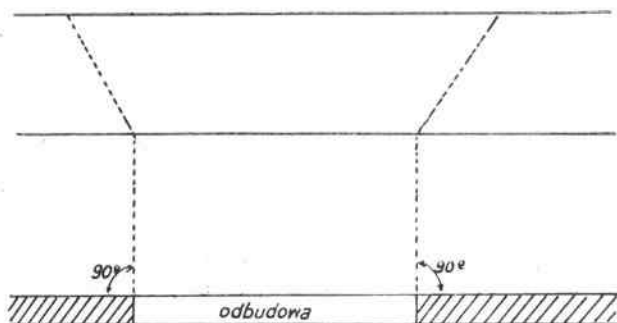
7. JICIŃSKY.

W powołanej już książce: „*Die Theorie der Bodensenkungen in Kohlengebieten*“ opisuje Goldreich szeroko badania i wnioski dyrektora górniczego Wilhelma Jicińskiego w zagłębiu ostrawsko-karwińskim. Jiciński przyjmuje, że osiadanie jest zależne 1) od miąższości pokładu, 2) od upadu pokładu, 3) od głębokości odbudowy i 4) od jakości nadkładu. Wielkość osiadania terenowego stoi w prostym stosunku do miąższości pokładu, a rejon osiadania zwiększa się odpowiednio do zwiększania płaszczyzny odbudowy. Ponadto w miarę zwiększania upadu pokładu zwiększają się obniżenia terenowe, równocześnie atoli zmniejsza się ich rozprzestrzenienie, a przy pionowym uwarstwieniu są osiadania wprawdzie bardzo głębokie, ale za to objawiają się tylko w formie lejów. Ponieważ każde załamanie i zawalenie nadkładu połączone jest ze zwiększeniem objętości mas, przeto musi w pewnej wysokości nad odbudową istnieć miejsce, gdzie dalsze załamania i osiadania nie są już więcej możliwe. Wobec tego są przy większych głębokościach osiadania powierzchni mniejsze, a przy pewnej głębokości odbudowy muszą osiadania te nie dochodzić aż do powierzchni. Każdy górotwór a nawet każda warstwa posiada swe odrębne właściwości co do zwiększenia względnie elastyczności, przeto też załamanie i osiadanie poszczególnych warstw następuje w różny sposób. Przy odbudowie cienkich pokładów oraz przy odbudowie z zastosowaniem podsadzki, kiedy warstwy nadkładowe po większej części nie załamują się w ogóle lecz tylko wyginają, co przede wszystkim ma miejsce w wypadkach zalegania w nakładzie plastycznych warstw łupku, jest oczywiście zwiększenie się objętości skał przy osiadanu znacznie mniejsze niż tam, gdzie odbudowy prowadzi się w pokładach grubych, bez podsadzki, i gdzie ponadto jeszcze w skład nadkładu wchodzi związane piaskowce i konglomeraty. Współczynnik zwiększenia objętości skał karbonskich przyjmuje Jiciński przeciętnie na 1,01,

z czego by wynikało, że przy zaleganiu 100 m grubego nadkładu w formacji węglowej nad odbudową pokładu o miąższości 1 m osiadanie powierzchni równałoby się O (według formułki $o = h + p - 1,01 h$).

Luźne utwory młodsze formacji trzeciorzędnej, składające się z piasków, żwirów, teglu i gliny, nie zwiększają według Jicińskiego swojej objętości.

Co do granicy skutków odbudowy wychodzi Jiciński z założenia, że w wypadku poziomego uwarstwienia, załamania i osiadania będą posiadały w formacji węglowej kierunek ku powierzchni na ogół zbliżony do płaszczyzn pionowych. Również i przy pokładzie



Rys 12. Skutki odbudowy w kierunkach rozciągłości pokładu według Jicińskiego

nachylonym będą skutki odbudowy ograniczone takimi samymi płaszczyznami, ale tylko w kierunkach rozciągłości pokładu. W stronę zaś upadu pokładu sprawa przedstawia się inaczej. Prawdopodobieństwo, poparte praktycznymi doświadczeniami, przemawia według autora najwięcej za tym, że w kierunkach upadu pokładu, przy upadzie nie przekraczającym 45° , załamania i osiadania nie następują ku powierzchni ani pionowo ani też normalnie do uwarstwienia, ale raczej według płaszczyzny, zbliżonej do linii środkowej pomiędzy pionem i normalną. Przy upadzie wynoszącym 45° odchyła się ta środkowa linia o $22\frac{1}{2}^\circ$ od pionu i stanowi wówczas maksimum odchylenia płaszczyzny załamania od pionu. Przy zwiększającym się ponad 45° upadzie odchylenie to zmniejsza się stopniowo,

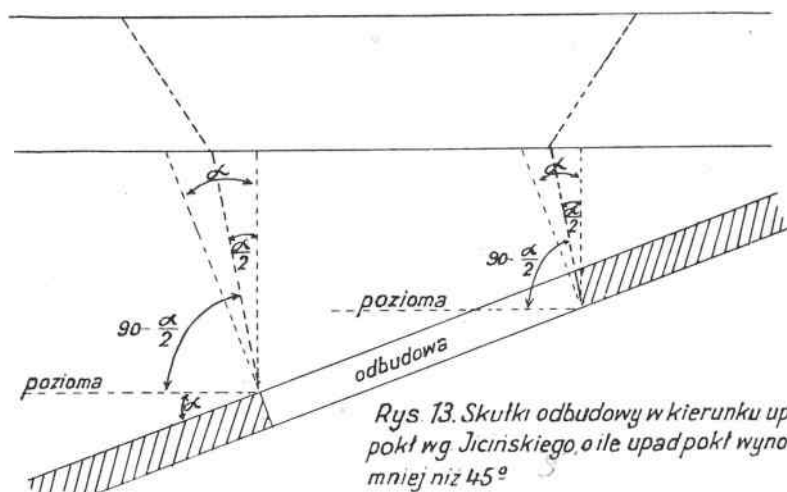
a płaszczyzna załamania zbliża się znowu co raz to więcej do pionu. Kąt załamania przy upadach poniżej 45° możnaby określić formułą

$$90 - \frac{\alpha}{2}$$

w której α oznacza nachylenie pokładu, przy upadach ponad 45° natomiast formułą

$$90 - \frac{\text{compl. } \alpha}{2}, \text{ albo } 45 + \frac{\alpha}{2}$$

(rys. 12, 13, 14). W formacjach młodszych następują załamania i osiadania na ogół w kierunkach pionowych. Wobec tego jednakże, że warstwy te nie posiadają większej zwięzłości, lecz są przeważnie



Rys. 13. Skutki odbudowy w kierunku upadu pokł wg Jiciniego, o ile upad pokł wynosi mniej niż 45°

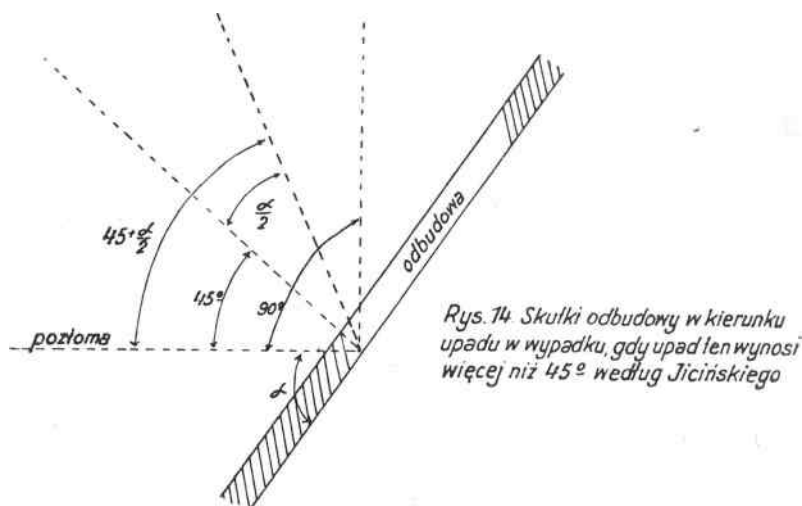
luźne, rozszerzają się w nich osiadania we wszystkich kierunkach, zależnie od stoczności.

8. R. HAUSSE.

Jedną z najlepszych i najobszerniejszych prac, odnoszących się do badań skutków odbudowy górniczej, jest bez wątpliwości praca inż. górn. R. Hausse, opublikowana w czasopiśmie dla górnictwa, hutnictwa i salin w roku 1907 p. t.: „Von dem Niedergehen des Gebirges beim Kohlenbergbau und den damit zusammenhängenden Boden- u. Gebäudesenkungen“. Autor omawia na początku swej pra-

cy właściwości poszczególnych górotworów i uważa zmienność tych właściwości za główną przyczynę tego, że skutki na powierzchni objawiają się w jednym miejscu inaczej niż w drugim.

Zależnie od miąższości pokładu odbudowanego, od jego głębokości, od jakości nadkładu oraz od sposobu odbudowy, wywołuje odbudowa albo załamania i osiadania w nadkładzie, albo wygięcia i osiadania, albo też i załamania i wygięcia. Pierwsze mają miejsce w strefie sąsiadującej z odbudową, drugie zaś dopiero w pewnej wysokości nad pokładem. Bezpośrednie obwały znajdującego się nad wybranym miejscem nadkładu nazywa Hausse załamaniem głównym, a wzruszenie mas bocznych i ich odsuwanie i wsuwanie się do tej przestrzeni głównym załamaniem bocznym. Przestrzeń obu



Rys. 14. Skutki odbudowy w kierunku upadu w wypadku, gdy upad ten wynosi więcej niż 45° według Jicińskiego

wymienionych załamów, głównego i bocznego, które nie następują oderwanie jedno od drugiego, ale raczej wspólnie, stanowi przestrzeń załamów wogóle albo przestrzeń obrywu. Kierunkiem załamania jest średni kierunek najdalej na zewnątrz wysuniętej płaszczyzny, ograniczającej z zewnątrz wszystkie obwały i osiadania razem. Kąt nachylenia tej płaszczyzny względem poziomu jest kątem załamania.

Przy osiadaniu górotworu uwarstwionego należy odróżnić 4 fazy:

1. odłączenie jednej warstwy od drugiej, następujące równo-

ległe do uwarstwienia, ponieważ kohezja w tym kierunku jest najmniejsza,

2. wygięcie się odłączonych warstw, o ile na to pozwala ich struktura,

3. załamanie wygiętych warstw i pionowe spadanie oderwanych kawałków do miejsc pustych,

4. osiadanie zawalonych warstw pod własnym ciężarem i obniżenie powierzchni.

Tak długo jak zawalone skały jeszcze osiadają, obsuwa się górotwór na bokach i wciska się do miejsc pustych przestrzeni obwałowej. Im więcej oddalone są miejsca boczne od głównej przestrzeni załamania, tym mniejsze są ich posunięcia. Krańcowe skutki obsuń bocznych uwydatniają się w szczelinach. Szczeliny takie, sięgające aż do powierzchni, oznaczają tam najwięcej nazewnątrz wysuniętą granicę załamania wogóle.

Z powodu zwiększenia się objętości skał przy załamaniach sięgają te ostatnie jednakże nie zawsze aż na samą powierzchnię. Wysokość ich, która jest zależna od jakości skał, przyjmuje Hausse, opierając się na badaniach prof. Rzihy, dla górotworu karbońskiego przeciętnie na 33 m od każdego metra miąższości odbudowanego pokładu.

Co do granicy załamania przyjmuje Hausse, że załamanie główne w górotworze luźnym oraz w nieuwarstwowionym górotworze zwiezłym następuje pionowo, obsuwanie się boków zaś zależnie od stoczystości danego materiału. Jednakże nie osiagają te obsuwania boczne rzeczywistego kąta stoczystości, ponieważ zawalone w przestrzeni głównego załamania masy nie pozwalają na tak daleko idące obsuwanie się boków, jakie widzimy np. przy kamieniołomach na powierzchni.

Podobny przebieg mają załamania w górotworze uwarstwowionym, jak np. w górotworze karbońskim, ale tylko wtedy, gdy warstwy albo zalegają poziomo, albo gdy przy pochyłym zaleganiu warstw chodzi o załamania w kierunku rozciągłości pokładu. W wypadkach tych bowiem mają załamania główne przebieg pionowy, a płaszczyzna załamań bocznych musi się znajdować pomiędzy pionem i pomiędzy kątem, pod którym wytwarza się w danym materiale naturalna skarpa. Dopóki się dokładnego kierunku tej płaszczyzny nie zna, popełni się błąd najmniejszy, przyjmując kierunek ten w środku pomiędzy pionem i kątem naturalnej stoczystości.

Ponieważ kąt ten możnaby przyjąć za wynoszący średnio 50° , przeto należy się liczyć z tym, że kąt graniczny załamania bocznych wynosi w formacji węglowej

$$\frac{90 + 50}{2} = 70^\circ$$

(rys. 15).

W kierunku wychodni i upadu pokładu jednakże mają załamania przy warstwach nachylonych inny przebieg. Zgodnie z twierdzeniem Jicińskiego przyjmuje Hausse, że zawalenie główne przy uwarstwieniu nachylonym nie następuje ani po płaszczyznach pionowych ani też po płaszczyznach normalnych do upadu, lecz w kierunku, znajdującym się pomiędzy tymi płaszczyznami. Ze wzrastaniem upadu odchyła się ten kierunek coraz to więcej od pionowej,



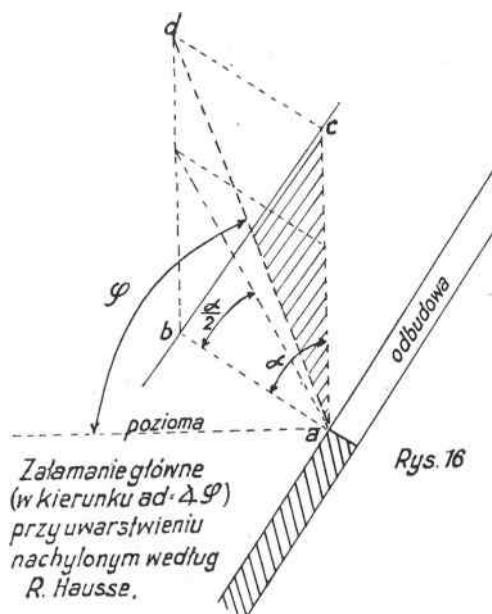
Rys 15. Skutki odbudowy według R. Hausse
w kierunku rozciągłości pokładu

jednakże tylko aż do pewnych granic. Przy upadach większych bowiem musi linia załamania głównego zbliżać się znowu do linii pionowej, co wynika np. z tego, że przy odbudowie złóż o upadzie 90° powstają na powierzchni tylko głębokie leje pionowo nad odbudową, zawdzięczające swą formę wyłącznie obsuwaniom bocznym, zależnym od stoczystości górotworu. Jak wyżej zapodano, stanowi u Jicińskiego upad, wynoszący 45° , granicę, do której linia załamania odchyła się coraz to więcej od linii pionowej, a od której linia ta zaczyna się znowu zbliżać do pionu, gdy upad przekracza 45° . Przyjmując formułę Jicińskiego

$$\varphi = 90 - \frac{\alpha}{2} \text{ względnie } \varphi = 45 + \frac{\alpha}{2}$$

za nadającą się do ustalenia kąta dla załamania głównego, podaje Hausse jednakże jeszcze inny sposób ustalenia tego kąta, który uważa za może więcej umotywowany.

Możnaby bowiem również wychodzić z założenia, że główne załamanie nie następuje według linii, dzielącej kąt pomiędzy pionem i normalną na dwie równe części, lecz według przekątnej równoległoboku, którego połowę stanowi trójkąt $a-b-c$, w którym $a-b$ i $a-c$



Rys. 16

oznaczają normalną względnie pionową, jednakże w granicach jednej warstwy (rys. 16). Kąt φ załamania głównego w odniesieniu do poziomu można wobec obliczyć według formuły:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{1 + \cos^2 \alpha}{\cos \alpha \cdot \sin \alpha}.$$

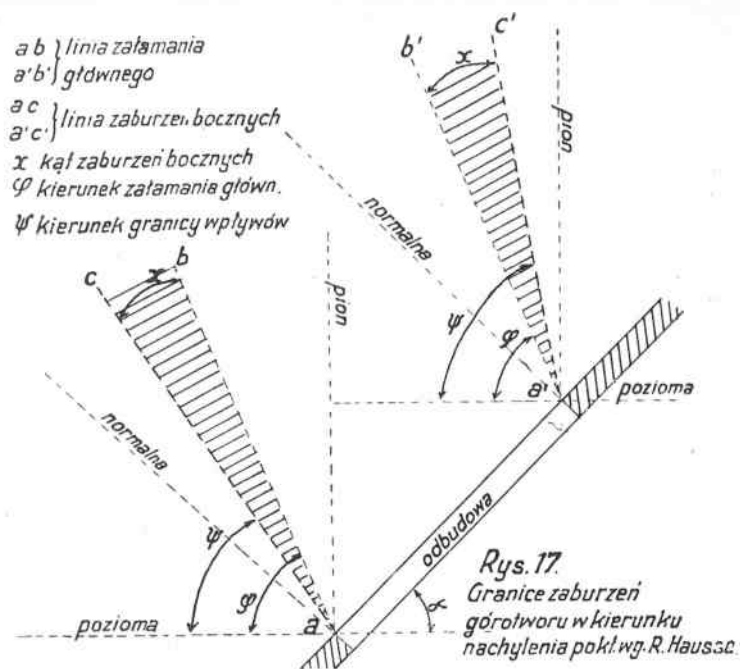
Z wyliczonych za pomocą powyższej formuły kątów φ przy poszczególnych upadach wynika, że w miarę powiększania się upadu od $0-55^\circ$ zmniejsza się kąt głównego załamania od 90° do $70^\circ 30'$, i rośnie odtąd znowu aż do 90° , gdy się upad dalej zwiększa.

Obliczone na podstawie zapodanych dwóch formułek kąty φ załamania głównego przedstawiają się dla poszczególnych upadów α jak następuje:

α	$tg \varphi = \frac{1 + \cos^2 \alpha}{\cos \alpha \cdot \sin \alpha}$	$\varphi = 90 - \frac{\alpha}{2}, \varphi = 45 + \frac{\alpha}{2}$
0	90°00	90
10	85°00	85
20	80°30	80
30	76°10	75
40	73°00	70
50	71°30	70
54	70°34	72
55	70°30	72 30
60	71°00	75
70	74°00	80
80	80°50	85
90	90°00	90

Wymienione kąty φ oznaczają, jak to już podano, tylko kąty głównego załamania. By otrzymać kąty całkowitego zaburzenia górotworu, a więc tak głównego załamania jak również i bocznego obsunięcia, należy do kierunku załamania głównego dodać jeszcze kąt α , oznaczający rejon obsuwów bocznych. Kąt ten z pewnością nie będzie większy niż ten sam kąt w wypadkach uwarstwienia poziomego, a więc nie większy niż $90 - 70 = 20^\circ$. Poniekąd możnaby myśleć nawet o tym, że kąt ten przy większych nachyleniach będzie mniejszy niż 20° , zmniejszając się może od 20° do 10° przy zwiększaniu upadu od $0 - 55^\circ$, rosnąc potym znowu stopniowo aż do 20° . Kąt bocznego obsuwania możnaby więc przyjąć albo w wielkości stałej, wynoszącej 20° , albo też w wielkości wahającej się od 20° do 10° . Kąt ten należy przy dolnej granicy odbudowy odjąć od kąta φ a przy górnej granicy dodać do kąta φ , oznaczającego kierunek załamania względem poziomu, by otrzymać kąt ψ , to znaczy kąt nachylenia granicznej płaszczyzny zaburzeń górotworu w odniesieniu do linii poziomej (rys. 17).

Na podstawie tych rozważań należy się liczyć, zależnie od tego, czy się kąt α przyjmuje w stałej wielkości 20 stopni czy też w granicach od 20 do 10 stopni, z następującymi kątami ψ przy poszczególnych upadach:



A. przy dolnej krawędzi odbudowy ($\psi = \varphi - x$)

przy upadzie	albo	albo
0	70	70
10	65	67
20	60	64
30	56	62
40	53	61
50	51	61
60	51	61
70	54	61
80	61	65
90	70	70

B. przy górnej krawędzi odbudowy ($\psi = \varphi + \alpha$)

przy upadzie	albo	albo
0	110	110
10	115	103
20	100	96
30	96	90
40	93	85
50	90	80
60	91	81
70	94	89
80	101	96
90	110	110

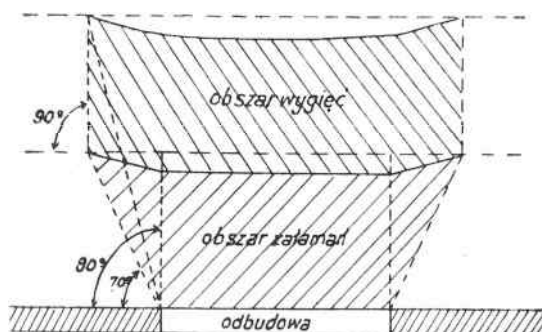
Ponieważ kąty powyższe przy górnej krawędzi odbudowy należy rozumieć jako przylegające w tym samym kierunku do poziomu jak przy krawędzi dolnej, przeto licząc się z kątami poniżej 90° , przyjmuje się równocześnie możliwość zwisania nienaruszonego górotworu bezpośrednio nad odbudową. Uważając takie zwisanie za nie bardzo prawdopodobne, zaznacza Hausse, iż polecałoby się, albo zastosować przy górnej krawędzi tylko stały kąt α , wynoszący jak już zapodano 20 stopni, albo też przy zastosowaniu zmniejszającego się kąta α liczyć się jednak tylko z takimi kątami ψ , które wynoszą więcej niż 90 stopni.

Obliczając powierzchnię osiadań terenowych należy według Haussego w wypadkach, gdzie załamania w rzeczywistości sięgają aż na samą powierzchnię, do obszaru, wynikającego z kąta załamania i głębokości odbudowy, dodać jeszcze pewną nieznaczną przestrzeń, zależną od wielkości osiadania w strefie głównego zaburzenia i od stoczystości materiału na powierzchni.

Zapodane kąty zaburzenia górotworu mają jednakże zastosowanie tylko wówczas, gdy warstwy nakładowe rzeczywiście załamują i obrywają się aż do powierzchni. Przy odbudowach głębokich atoli sięgają załamania tylko do pewnej wysokości nad odbudową, zależnej wszędzie od poszczególnych okoliczności, a przede wszyst-

kim od miąższości odbudowanego pokładu i od jakości warstw stropowych. Dla formacji karbońskiej możnaby tę wysokość, którą Hausse nazywa wysokością obrywu, przyjąć na 33 m od 1 m miąższości odbudowy, jak to już zapodano. Ponad tą wysokością warstwy wyginają się tylko, nie załamując się już więcej. Wygięcie następuje początkowo jeszcze ze znacznie większymi, wyżej zaś z mniej znacznymi rozluźnieniami.

Z powodu zmniejszenia się rozluźnień górotworu w kierunku ku powierzchni zmniejszają się również łuki warstw wyginających się nad przestrzenią obrywu. Przeto też obszar posunięć w górotworze powyżej tego obrywu z pewnością nie będzie się już znacznie rozszerzał, a granice jego pójdą ku powierzchni płaszczyznami, zbliżonymi do pionu. Odnosi się to tak do uwarstwienia poziomego jak również do uwarstwienia pochylego.



Rys. 18 Skutki odbudowy w wypadku niedojścia załamania aż do powierzchni wg R. Hausse.

Z powyższych rozważań wynika, że w głębokich kopalniach należy granicę osiadań bocznych przyjąć w kierunku tej linii łamanej, która początkowo nachylona jest względem poziomu pod kątem φ , ograniczającym boczne rozprzestrzenienie obrywu, i która ponad tym obrywem, wprowadzie nie raptownie, ale mniej lub więcej łagodnie, przechodzi do kierunku pionowego. Dla ułatwienia konstrukcji tych granic można bez popełnienia większego błędu przyjąć, że przejście tej linii z kierunku pochylego do pionowego następuje w miejscu zetknięcia się załamania i wygięcia (rys. 18). Jest to tym więcej usprawiedliwione, ponieważ z wszelkim prawdopodobieństwem już też i granica bocznego obrywu w jego górnej części nie będzie stano-

wiła linii zupełnie prostej, lecz będzie linią, wyginającą się stopniowo w kierunku pionowym.

Co do tak zwanej nieszkodliwej głębokości nie wypowiada się Hausse wyraźnie. Nie odrzucając jej możliwości wyraża tylko przypuszczenie, że w wypadku jej rzeczywistego istnienia musiałyby granica wpływów w strefie wygięć zamienić swój kierunek pionowy stopniowo na kierunek co raz to więcej nachylony ku odbudowie, a granica skutków odbudowy miałaby wówczas w całości formę, zbliżoną do paraboloidu.

9. WYŻSZY URZĄD GÓRNICZY W DORTMUNDZIE.

Rocznik 1897 pruskiego czasopisma dla górnictwa, hutnictwa i salin zawiera opracowany przez Wyższy Urząd Górniczy w Dortmundzie artykuł o wpływach robót górniczych w zagłębiu westfalskim. W artykule tym omawia się najpierw zarządzenia względnie polecenia, wydane w porozumieniu z przemysłowcami celem nagromadzenia jak najwięcej materiału pomiarowego, któryby mógł później służyć do systematycznego opracowania i wyciągnięcia najodpowiedniejszych wniosków w kwestii wpływów górniczych. Główna część artykułu zaś jest poświęcona opisaniu już zdobytych doświadczeń, odnoszących się do skutków górnictwa poszczególnych kopalń wchodzącego w rachubę okręgu, posiadających różne warunki geologiczne.

Wspomniane sprawozdanie Wyższego Urzędu Górniczego w Dortmundzie miało i ma jeszcze obecnie o tyle wybitne znaczenie, że opiera się wyłącznie na rzeczywiście stwierdzonych faktach i wykazuje, iż praktycznie wystarczające rozwiązanie poszczególnych zagadnień, związanych z problemem skutków górnictwa, może jedynie nastąpić na podstawie systematycznych obserwacji mierniczych w poszczególnych okręgach górniczych, a nie na podstawie rozważań natury teoretycznej. W sprawach tych bowiem odgrywa ważną rolę cały szereg czynników, nie dających się uchwycić żadnymi matematycznymi formułkami. Treść artykułu jest mniej więcej następująca:

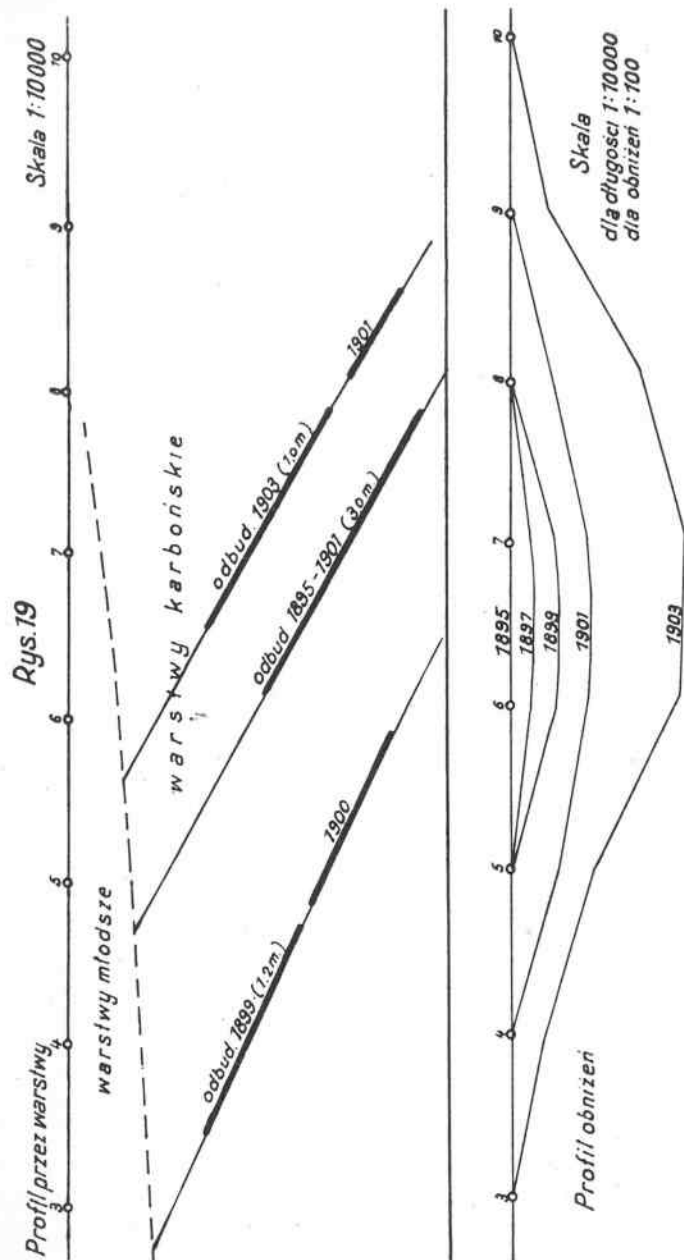
Przy zbieraniu materiałów, któreby przyczyniły się do wyjaśnienia kwestii skutków górnictwa, zauważono, że istniały dotychczas tylko pojedyncze niwelacje o większych rozmiarach, wykonane nad odbudowami poszczególnych kopalń. Pomiary te jednak sięgały jedynie do roku 1881, i częściowo dla celów, o które tutaj chodzi, nie miały zupełnie znaczenia, ponieważ przeprowadzono je tylko jeden

raz. Poza tym znaczną część tych niwelacyj powtarzano w odstępach długich i nieregularnych, a ponadto niektóre z nich przeprowadzono po raz pierwszy dopiero wtedy, kiedy odnośny teren już był naruszony odbudową górniczą. Również i ówczesne niwelacje dyrekcyj kolejowych oraz niektórych związków komunalnych okazały się z różnych powodów niezdolne do stwierdzenia skutków górniczych.

By w przyszłości nagromadzić więcej materiału mierniczego, i to materiału bez zarzutu, oraz by istniejące pomiary uporządkować i przystosować do ich właściwego zadania, porozumiał się w roku 1894 Wyższy Urząd Górniczy w Dortmundzie z odnośnymi przemysłowcami. Wynikiem tego porozumienia było zarządzenie natychmiastowego powtórzenia i uzupełnienia istniejących niwelacyj, założenia w odpowiednich miejscach nowych linii pomiarowych, oraz postanowienie o perjodycznym wykonywaniu pomiarów w regularnych dwuletnich odstępach czasu. Równocześnie zarządzono sporządzenie mapy przeglądowej całego obszaru górniczego w podziałce 1 : 10000. Mapa składała się z poszczególnych sekcji i zawierała oprócz sytuacji na powierzchni granice pól górniczych, linie profilów niwelacyjnych oraz numerację poszczególnych punktów pomiarowych i miąższość marglu w odnośnych miejscach w odstępach stumetrowych. Ze względu na przejrzystość mapy nie naniesiono na niej samych robót górniczych. Później jednak, by umożliwić bezpośrednie porównanie przedstawionych w profilach wyników niwelacyjnych z robotami górniczymi, sporządzono drugą mapę przeglądową, podzieloną na te same sekcje jak mapa pierwsza, i na niej uwidocznilo odbudowy i filary ochronne oraz poszczególne linie niwelacyjne. Każdą linię przedstawiono profilarycznie w ten sposób, że można było wprost z profilu odczytać położenie poszczególnego punktu pod względem wysokości, ustalone każdorazowym pomiarem, oraz stan odbudowy, jej głębokość i czas wykonania.

Każdą linię pomiarową zobrazowano na osobnym arkuszu za pomocą dwóch profilów. Jeden z nich przedstawiał tylko powierzchnię, i to w podziałce 1 : 100 dla wysokości a 1 : 10000 dla długości, drugi natomiast był zwyczajnym przecięciem przez warstwy górskie w podziałce 1 : 10000, sięgającym aż do odbudowanych pokładów.

Obydwa rysunki sporządzono i uzupełniano tak, by umożliwić dalsze naniesienia. W tym też celu przedstawiono odbudowę, inaczej niż zazwyczaj, grubą linią, a pokład nieodbudowany tylko liniami



cienkimi, które po uskutecznionej odbudowie można było przerysować na grube. (rys. 19).

Wyniki przedstawione na profilach zestawiono w sposób tabularyczny w osobnych zeszytach, a to w celu umożliwienia szybkiego zorientowania się. Zeszyty obejmowały:

1. Wielkość obniżenia poszczególnego punktu w czasie między wykonaniem dwóch albo kilku niwelacji.

2. Łączną miąższość wszystkich tych pokładów, których odbudowa była przypuszczalnie powodem odnośnego obniżenia; pokłady te ustalono za pomocą metody określania zasięgu wpływów górniczych, o której jeszcze później będzie mowa.

3. Czas przeprowadzenia odbudowy.

4. Obniżenie obliczone na 1 m odbudowanego pokładu.

5. Upad pokładu.

6. Rodzaj warstw sąsiednich.

7. Grupę, do której należą wchodzące w rachubę pokłady.

8. Sposób odbudowy, a przede wszystkim, czy odbudowę przeprowadzono z podsadzką.

9. Miąższość zalegającego w nadkładzie marglu kredowego.

10. Nazwy odbudowanych pokładów.

Inicjatorzy powyższych zestawień zdawali sobie sprawę z tego, że osiągnięte dane z rubryki drugiej i czwartej, to znaczy dane, odnoszące się do łącznej miąższości odbudowanych pokładów oraz do obniżenia terenowego, obliczonego w stosunku do 1 metra odbudowy, nie będą zawsze dokładne, ponieważ nie wszędzie można będzie z wystarczającą dokładnością ustalić, które odbudowy w rzeczywistości spowodowały obniżenie. Dane te ze względów łatwo zrozumiałych będą nieścisłe przede wszystkim w pierwszych latach. Później jednak, kiedy okresowo przeprowadzone pomiary umożliwią dokładniejsze ustalenie zależności pomiędzy poszczególnymi odbudowami a posunięciami na powierzchni, również i dane z rubryk drugiej i czwartej mogą być więcej miarodajne.

Zestawione w ten sposób profile i tabele nie stanowiły jeszcze wysoko wartościowego materiału dla Wyższego Urzędu Górniczego w Dortmundzie, kiedy ten w roku 1897 przystąpił do opracowania swego sprawozdania. Niektóre kopalnie bowiem przeprowadziły po raz pierwszy swe niwelacje niedawno, i wobec tego nie istniały żadne dane porównawcze dla ustalenia ewentualnych posunięć. Tam zaś, gdzie w rzeczywistości istniały już dawniejsze pomiary, wyłoniły

się trudności, polegające na tym, że punkty nawiązania przy poszczególnych pomiarach nie były te same, oraz, że nie zawsze można było stwierdzić tożsamości poszczególnych punktów jednej i drugiej niwelacji. Tym niemniej uporządkowane w zapodany sposób obserwacje miernicze, uzupełnione ponadto nagromadzonymi z biegiem czasu w aktach urzędowych różnego rodzaju zestawieniami, stanowiły już w roku 1897 dość obfity materiał, umożliwiający Wyższemu Urzędowi Górniczemu w Dortmundzie wydanie swego sprawozdania.

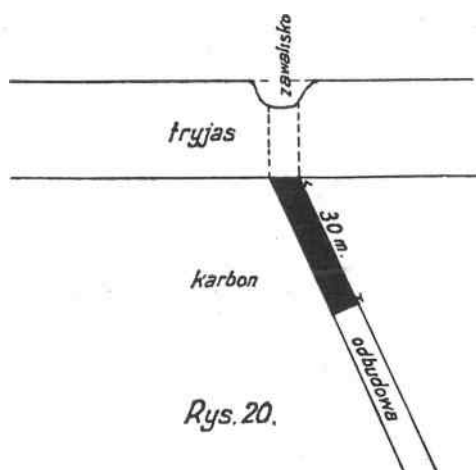
W większej części zagłębia węglowego nadreńsko-westfalskiego, obejmującego w całości około 1200 kilometrów kwadratowych, jest formacja karbońska pokryta warstwami marglu kredowego. Zaledwie 1/5 produkcji z roku 1896, wynoszącej 45 milionów ton, pochodziła z terenów, w których górotwór karboński nie jest pokryty marglem, mniej więcej taka sama ilość z terenów, gdzie nadkład marglu wynosi więcej niż 200 m. Najwięcej węgla zaś, bo okragło 3/5 całej produkcji, wydobyto z okolic, posiadających do 200 m nadkładu marglowego.

Następstwa wydobywania węgla objawiają się na powierzchni w formie zawalisk oraz spękań i szczelin terenowych, dalej w obniżeniach powierzchni, pociągających za sobą nagromadzenie wód gruntowych oraz utrudnienie funkcjonowania naturalnego odpływu i dopływu. Następstwa robót górniczych objawiają się ponadto w uszkodzeniach budynków, w wysuszeniach warstw wodonośnych, wysuszeniach studziń i stawów, oraz wstrząsach terenowych, spowodowanych raptownym załamaniem i zawaleniem się stropu ponad przestrzeniami pustymi o znacznych rozmiarach.

Ponieważ stosunki geologiczne nie są wszędzie te same, i ponieważ miejscami formacja węglowa sięga aż na powierzchnię ziemi, miejscami zaś pokryta jest warstwami tryjasowymi o różnej miąższości, przeto też wpływy górnicze nie mogą występować wszędzie jednakowo.

Zawaliska obserwuje się niemal wyłącznie w miejscach, gdzie albo wogóle niema warstw tryjasowych, albo też gdzie warstwy te posiadają tylko nieznaczną miąższość. Ponieważ odbudowę prowadzi się w coraz to większych głębokościach, przeto zawaliska są co raz to rzadszym zjawiskiem. W okolicach, gdzie nadkład marglu wynosi ponad 50 m, nie zanotowano żadnych zawalisk, które mogłyby być bezpośrednim następstwem odbudowy. Zawaliska występujące w okolicach, posiadających nadkład tryjasowy, były spowodowane

głównie odbudową grubych pokładów o wielkim upadzie, a to w związku z tą okolicznością, że spąg pokładu składał się z miękkiego łupku lub łupku palnego, po którym pozostawione od strony marglu filary węglowe, nawet takie o szerokości 30—40 m, posuwały się w dół do przestrzeni wybranych. To zaś pociągało za sobą raptowne osiadanie zalegających powyżej utworów młodszych, a na powierzchni powstały wgłębienia o formie cylindra albo leja, których głębokości i szerokości wynosiły miejscami więcej niż 20 m (rys. 20). Wgłębienia takie są położone mniej więcej dokładnie ponad wychodami pokładu, a rozmieszczenie ich na powierzchni wskazuje często dość wyraźnie na kierunek rozciągłości danego pokładu. Jedno



z takich zwałisk o poważnych rozmiarach powstało w dniu 3 grudnia 1888 r. ponad 2,8 m grubym pokładem, którego upad wynosił 80 do 90°. Długość zawałiska wynosiła początkowo 110 m, szerokość 8 m a głębokość 10 m. Wymiary te powiększyły się później do 245 m długości 13 m szerokości i 20 m głębokości. Powstanie swe zawdzięczało zawałisko tej okoliczności, iż niewybrany filar węgla o wysokości 30 m, pozostawiony dla ochrony wyrobisk górniczych od strony nadkładu marglowego, którego miąższość wynosiła około 15 m, runął do odbudowy.

Powstałe zawałiska nie spowodowały jednakże nigdzie godnych wspomnienia nieszczęśliwych wypadków, chociaż zaznaczyć wypada, że jedno z nich mogło mieć bardzo groźne następstwa. Chodzi mianowicie o zawałisko, powstałe w roku 1875 niespodzie-

wanie w nocy pod torami kolejowymi, tak, że szyny unosząc się w powietrzu wyglądały jak pomost nad przepaścią. Groźne to niebezpieczeństwo spostrzeżono na szczęście zawczasu i udało się uniknąć katastrofy.

Dawniej, kiedy odbudowę prowadzono blisko przy wychodach pokładu, obserwowano zawaliska częściej niż w latach ostatnich. Eksploatacja odbywa się bowiem na co raz to większych głębokościach oraz w okolicach o grubszym nadkładzie warstw młodszych. Warstwy te zaś przyczyniają się do złagodzenia skutków odbudowy, i rzadko kiedy powstają zawaliska tam, gdzie miąższość marglu wynosi więcej niż 20 m.

Znacznie liczniejsze niż zawaliska są na powierzchni pęknięcia terenowe oraz szczeliny. Z reguły nie występują one pojedynczo, ale raczej w licznych liniach mniej lub więcej równoległych do siebie jakoteż do brzegów odbudowy. W środku kotliny terenowej, powstałej na skutek obniżen górniczych, szczeliny są bardzo rzadkie.

Niemal zawsze można zauważyć, że teren za szczelinami, po stronie zwróconej ku odbudowie, jest obniżony w porównaniu ze stroną przeciwną. Szerokość szczelin nie przekracza kilku decymetrów przy nadkładzie warstw młodszych, wynoszącym ponad 50 m, i jest co raz to mniejsza przy zwiększaniu się miąższości tego nadkładu. Tam, gdzie miąższość marglu przekracza 200 m, nie stwierdzono jeszcze nigdzie szczelin terenowych. Granicy ich występowania należy więc szukać poniżej wspomnianej miąższości. W pewnym miejscu np., gdzie warstwy marglowe wynosiły około 200 m i gdzie pomiędzy dwiema obszernymi odbudowami pozostał niewybrany filar graniczny, przedstawiający się na powierzchni wyraźnie jako grzbiet pomiędzy dwiema kotlinami, nie zdołano odnaleźć żadnych szczelin, podczas gdy takowe występowały jeszcze w innym miejscu o podobnych warunkach górniczych, jednakże z tą różnicą, że warstwy młodsze wynosiły tutaj tylko 120 m.

Upad szczelin jest naogół skierowany ku odbudowie. W wypadkach więc, gdzie obniżenia terenowe, wywołane skutkami odbudowy, są tego rodzaju, że nie można ich spostrzedz gołym okiem, wskazuje kierunek upadu szczelin na odbudowę. Często jednakże idą szczeliny początkowo pionowo do ziemi i przyjmują pewien upad dopiero w dalszej głębokości. Kilkakrotnie wykonywano już roboty badawcze za pomocą szybików celem stwierdzenia nachylenia szczelin w wypadkach wątpliwych. Chciano się bowiem przekonać o tym,

która z kopalń, mogących z uwagi na istniejące warunki geologiczne i górnicze wchodzić w dany wypadku w rachubę, była w rzeczywistości przyczyną szczelin oraz związanych z nimi uszkodzeń. Poza stwierdzeniem kierunku szczelin w większych głębokościach miała jedna z takich robót badawczych jeszcze inne skutki; wykazało się mianowicie, że występująca na powierzchni szczelina nie sięgała do odbudowy, ani nawet do górotworu karbońskiego, kończąc się już w warstwach młodszych. Wynik tego badania był więc potwierdzeniem dotychczasowych przypuszczeń, że zazwyczaj nie istnieje połączenie pomiędzy powierzchnią a robotami górniczymi. Za tym przyjęciem przemawiał już często obserwowany fakt, iż potoki, płynące poprzez strefy szczelin górniczych, nie straciły swej wody. Możliwość podnieść, że polega to na zaszlamowaniu i uszczelnieniu pęknięć przez wodę, ale trudno myśleć o takim uszczelnieniu, o ile się przyjmuje, że woda wogóle miała możliwość przedostać się do kopalni, ponieważ powinno by wtedy nastąpić raczej powiększenie aniżeli zaszlamowanie pęknięć.

Możnaby się liczyć z tem, że rysy, pojawiające się na powierzchni, nie powstały na skutek bezpośrednich działań górniczych, lecz na skutek zmniejszenia objętości warstw górnych z powodu ich wysuszenia. Takie wypadki rzeczywiście nie są wykluczone. Jednakże tam, gdzie teren jest poważnie obniżony po jednej stronie strefy pęknięć, musi się przyjąć, że chodzi faktycznie o bezpośrednie wpływy górnictwa. Że zaś wówczas pomimo wszystko rysy nie sięgają do wyrobisk kopalnianych i kończą się także w takich wypadkach już w nieznacznym głębokościach, można wytłumaczyć w ten sposób, że ciśnienie warstw górnych przeciwstawia się rozzerwaniom warstw dolnych, i te ostatnie wobec tego ulegają tylko wygięciom. Zmniejszenie się tworzenia szczelin w miarę zwiększającej się miąższości nadkładu jest ponadto umotywowane tą okolicznością, że odbudowa, prowadzona w znacznie większych głębokościach, wywołuje wprawdzie obniżenia terenowe w większych obszarach, ale same obniżenia są mniejsze. Brzegi kotlin obniżeniowych są przeto w miarę zwiększenia się miąższości nadkładu coraz to mniej nachylone, a wygięcia powierzchni przy tych brzegach są ostatecznie tak minimalne, iż nie mogą wywołać pęknięć w terenie.

W okolicach górzystych mogą w terenie pochyłym wywołane szczelinami uszkodzenia, chociażby początkowo były tylko nikłe, przybrać o tyle na znaczeniu, że woda może przedostać się powsta-

łymi pęknięciami do miejsc w terenie niżej położonych, i w ten sposób spowodować nie tylko rozszerzenie tych pęknięć ale również i podmulenie powierzchni wraz ze stojącymi na niej obiektami.

W przeciwieństwie do zawalisk oraz szczelin, pojawiających się na powierzchni tylko w pewnych warunkach, występują w następstwie robót górniczych o wiele liczniej obniżenia terenowe, i to prawie zawsze, o ile tylko odbudowa obejmie znaczne przestrzenie. Przy tym odbudowa może być przeprowadzona w większych lub mniejszych głębokościach, w pokładach poziomych lub nachylonych, metodą odbudowy na zawał lub z zastosowaniem podsadzki. Takie głębokości, przy których wpływy górnicze na powierzchni byłyby niemożliwe, nie zostały jeszcze osiągnięte. Albowiem nawet w najgłębszych kopalniach wchodzącego w rachubę okręgu, gdzie odbudowane pokłady zalegały w głębokościach 600 m i więcej, obserwowano na powierzchni jeszcze dość znaczne obniżenia. Podobne doświadczenia zrobiono zresztą również i gdzie indziej, przy stosunkach analogicznych do tutejszych.

Obniżenia terenowe mają formę płaskiej niecki, której brzegi są z reguły położone poza granicami odbudowy, i to tym dalej od tych granic, im grubszy nadkład marglu zalega nad odbudową. Takie obniżenia były już częstokroć przyczyną zatamowania dopływów i odpływów wody, których ponowne uregulowanie wymagało nakładu bardzo znacznych kosztów. Poza tym obniżenia terenowe bywają również przyczyną uszkodzenia budynków. Szkody przy domach występują zazwyczaj wtedy, gdy budynki są położone na brzegach kotliny obniżeniowej. Ponieważ osiadanie terenu w wypadkach zalegania grubych warstw marglu odbywa się dość równomiernie, przeto też osiadanie to jest mało szkodliwe budynkom, stojącym wewnątrz niecki obniżeniowej, daleko od jej brzegów, gdzie ruchy poszczególnych punktów budynku są jednakowe. Zanotowano wypadki, gdzie budynki, stojące na nadkładzie marglu o 120 m grubości, nie doznały żadnego uszkodzenia, chociaż teren osiadł na 4 m. Jednakże były również i takie wypadki, w których przy podobnym nadkładzie marglu budynki z powodu grożącego mieszkańcom niebezpieczeństwa musiały być opróżnione i ostatecznie rozebrane. Powodem takich poważnych uszkodzeń jest częstokroć to, iż przy prowadzeniu odbudowy pod budynkami lub w ich pobliżu nie wybrano węgla całkowicie, albo iż budynki stoją na

filarze ochronnym, wymierzonym zbyt skąpo lub całkiem nieprawidłowo.

Liczne uszkodzenia domów przypisuje się jednakże niesłusznie wpływom górniczym, a przyczyną tych uszkodzeń mogą być wady budowlane i konstrukcyjne, jakoteż nieodpowiednia jakość gruntu budowlanego oraz nierównomierne obciążenie. W okolicach, gdzie nie istnieją żadne roboty górnicze, widzi się często takie uszkodzenia budynków, któreby się bezwzględnie uważało za spowodowane górnictwem, o ile by takowe znajdowało się gdzieś w pobliżu.

W miejscach o grubszym nadkładzie górotworu młodszego jest odpowiednie wzmocnienie domów ankrami na ogół wystarczającym środkiem dla ochrony przed szkodami górniczymi. Przy miąższości marglu ponad 200 m jest środek ten z reguły już zbyt teczny. Nie oznacza to oczywiście, iżby przy takich warunkach w zupełności były wykluczone wszelkiego rodzaju uszkodzenia. W wypadkach zalegania warstw młodszych o znaczniejszych miąższościach nie grozi żadne niebezpieczeństwo ruchowi kolejowemu z uwagi na to, że obniżenia terenowe nie występują raptownie, lecz stopniowo i łagodnie.

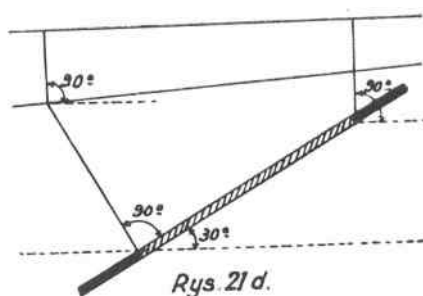
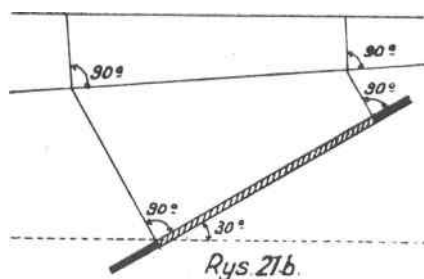
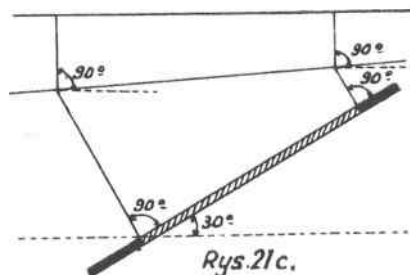
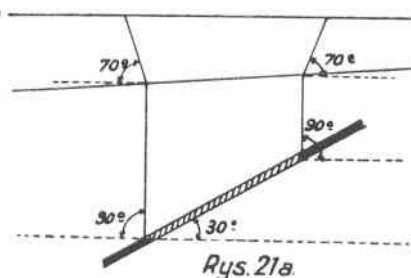
W zagłębiu nadreńsko-westfalskim notowano dość często silne wstrząsy terenowe, które wobec tego, iż występowały tylko lokalnie, mogą znaleźć swe wytłumaczenie jedynie w gwałtownych obwałach kopalnianych. Trzęsienia takie były przede wszystkim liczne w pobliżu miast Dortmund, Bochum i Herne, gdzie odbudowę prowadzono bez podsadzki i w pokładach, posiadających silny upad.

Wysuszenie wierzchnich warstw nadkładowych następuje przeważnie podczas pogłębiania szybów, kiedy te ostatnie nie doszły jeszcze do formacji węglowej, i kiedy ściany szybów jeszcze nie są wodoszczelne. Ponieważ górotwór tryjasowy jest częściowo bardzo szczelinowaty, woda może dopływać do szybów w czasie ich pogłębiania, miejscami nawet z dalekich okolic. Zdarzył się np. taki wypadek, że studnie odległe o $8\frac{1}{2}$ km od nowo powstającego szybu, straciły swą wodę i otrzymały ją z powrotem dopiero wtedy, gdy roboty pogłębiania szybu zastawiono i szyb całkowicie zatopiono.

Dopływające do kopalń i stąd wypompowywane wody uzupełniają się przeważnie z warstw wyższych, przedostając się przez szczeliny w górotworze karbońskim i nadkarbońskim do wyrobisk górniczych. Stopniowo następujące wysuszanie górotworu nadkładowego może oczywiście mieć miejsce tylko tam, gdzie wydoby-

wane z kopalń ilości wody są większe niż przypływ wody gruntowej na powierzchni dzięki opadom atmosferycznym.

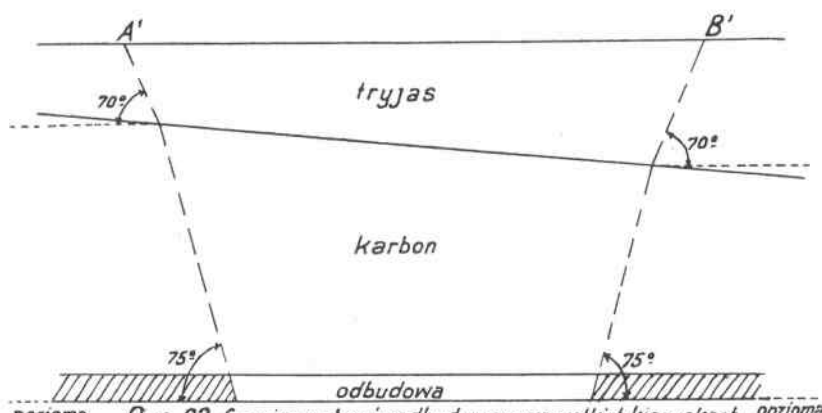
W kwestii zasięgu wpływów górniczych są w zagłębiu westfalskim zdania bardzo podzielone, a konstrukcje t. zw. kątów załamania wykonują rzeczoznawcy w różny sposób. Jedni przyjmują, że załamanie następuje w formacji węglowej pod kątem 90° względem poziomu, w formacji tryjasowej zaś pod kątem 70° (rys. 21 a). Inni



sądzą, iż granica wpływów górniczych przebiega w każdej formacji po płaszczyznach, stojących prostopadle do uwarstwienia górotworu (rys. 21 b). Trzecia metoda konstrukcji granic polega na tym, że w formacji karbońskiej wyznacza się linie normalne do uwarstwienia, w górotworze młodszym zaś pionowe (rys. 21 c). Są w końcu tacy, którzy ograniczają wpływy górnicze w wszystkich warstwach i na wszystkie strony pionami, z wyjątkiem strony w kierunku upadu pokładu w formacji węglowej, gdzie zamiast pionu zastosowują normalną do uwarstwienia (rys. 21 d).

W jednym punkcie są opinie niemal wszystkich rzeczoznawców zgodne. Nie ma mianowicie rozbieżności zdań co do tego, że gniazda płynnej kurzawki, znajdujące się tu i ówdzie w górotworze młodszym, mogą być przyczyną rozszerzenia bezpośrednich i pośrednich skutków górnictwa do rozmiarów, nie dających się nigdy przewidzieć.

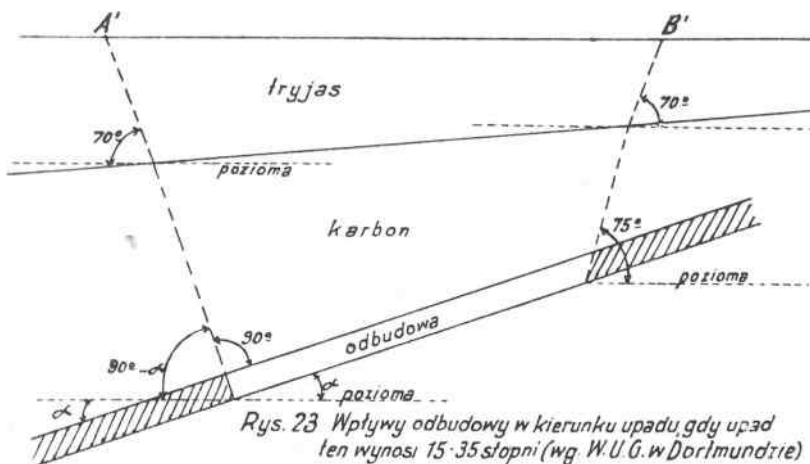
Ale nawet i wtedy, gdy się nie uwzględni kurzawek, ani też daleko sięgającej działalności wody podziemnej, nie można w oparciu na stojące do dyspozycji wyniki pomiarowe ustalić takich norm dla konstrukcji granicy wpływów górniczych, to znaczy t. zw. kątów załamania, któreby mogły posiadać ogólniejsze znaczenie. W każdym poszczególnym wypadku odgrywa bowiem rolę cały sze-



Rys. 22. Granice wpływów odbudowy w wszystkich kierunkach pozioma w wypadkach, kiedy pokł. zalega poziomo albo kiedy upad nie przekracza 15° (według W. U. G. w Dortmundzie)

reg współczynników trudnych do spostrzeżenia. Ponieważ jednakże często zachodzą okoliczności, zmuszające do zajęcia jakiegoś stanowiska co do wspomnianych granic, jak np. przy wyznaczaniu filarów ochronnych lub przy ocenie szkód górniczych, przeto też nie ma innego wyjścia jak kierowanie się w takich wypadkach wytycznymi, wynikającymi z praktycznych doświadczeń oraz z rozważań natury teoretycznej, jeżeli specjalne warunki, jak szczelinowatość górotworu, dyslokacje, obfitość wody etc., nie sprzeciwiają się zastosowaniu tych wytycznych, albo nie wymagają ich zmodyfikowania. Gdzie nie istnieją takie specjalne warunki, możnaby dla wyznaczania granic wpływów górniczych jakoteż dla ustalania filarów ochronnych posługiwać się następującymi regułami (rys. 22, 23 i 24):

1. W formacji węglowej wynosi kąt załamania 75° względem poziomu przy uwarstwieniu poziomym, i to we wszystkich kierunkach. Ten sam kąt pozostaje również w razie nachylonego zalegania pokładu, ale tylko w obu kierunkach rozciągłościowych oraz przy górnym brzegu odbudowy. Przy dolnym brzegu natomiast można kąt o tej samej wielkości zastosować jedynie wówczas, gdy upad pokładu nie wynosi ponad 15° . Przy większych upadach zaś zbliża się kąt załamania do kąta naturalnej stoczystości górotworu, nie przekraczając jednakże nigdy granicy 55° . Na ogół można przyjąć, że w formacji karbońskiej przy upadach, wynoszących 15 do 35° , granica wpływów przy dolnym brzegu odbudowy przebiega po płaszczyznach, stojących normalnie do uwarstwienia. Przy upadzie, wynoszącym 35° ,



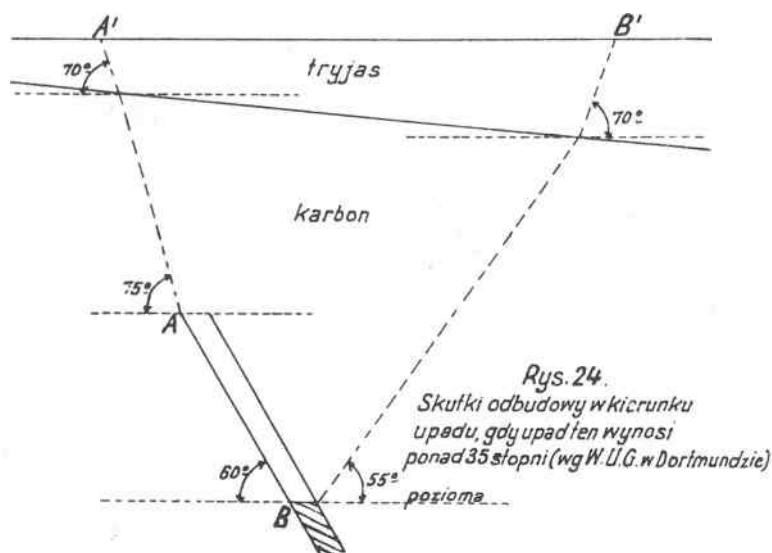
Rys. 23 Wpływ odbudowy w kierunku upadu, gdy upad ten wynosi 15-35 stopni (wg W.U.G. w Dortmundzie)

posiada kąt wpływów najmniejszą wartość, a mianowicie 55° .

2. W górotworze marglowym przebiega granica wpływów po płaszczyznach, nachylonych do poziomej pod kątem 70° .

W sprawie wpływów głębokości odbudowy na skutki górnictwa należy podnieść, że doświadczenia westfalskie nie potwierdzają przypuszczeń Fayola co do tak zw. nieszkodliwej głębokości. Stwierdzono np., że odbudowa pokładu o miąższości 1,04 m, zalegającego pod nadkładem, który się składa z 250 m warstw formacji węglowej a 300 m formacji tryjasowej, w całości więc 550 m, wywołała obniżenie 81,7%. Że obniżenia terenowe nie zmniejszają się równomiernie z powiększającą się głębokością w ten sposób, jak się tego spodziewano na podstawie eksperymentalnych doświadczeń

w małej skali, ma swą przyczynę w tym, iż rozluźnienie nadkładu jest w rzeczywistości o wiele mniejsze, niż to pokazały wspomniane próby eksperymentalne. O tym przekonano się już kilkakrotnie przy sposobności prowadzenia robót górniczych w pokładzie, zalegającym nad dawniejszą odbudową pokładu niższego. Okazało się np., że nawet tam, gdzie pionowa odległość jednego pokładu od drugiego była tylko nieznaczna i wynosiła zaledwie 8 do 10 m, nie można było skonstatować żadnego rozluźnienia górotworu, ani nawet odłączenia się jednej warstwy od drugiej. Załamanie i zawalenie stropu obejmuje bowiem przy niezaburzonym górotworze z reguły tylko warstwy dolne o grubości nie wiele większej niż wynosi miąższość pokładu. Następne warstwy zaś wyginają się bez rozluźnienia.



Jeżeli skały boczne składają się z miękkich i plastycznych łupków, wtenczas następuje zapewnienie wybranych przestrzeni i tym samym obniżenie powierzchni w czasie bardzo krótkim. W takich warunkach może powierzchnia osiadać nawet już w następstwie pędzenia chodników przygotowawczych dla odbudowy. Skutki takich chodników nie uwydatniają się w strefach, odpowiadających położeniu chodników, lecz cała przestrzeń, położona nad przygotowanym do odbudowy polem, osiada dość równomiernie. Wobec takich zjawisk nie można oczywiście myśleć o jakimkolwiek rozluźnieniu górotworu, i należy przyjąć, że cały nadkład ciśnie na filary węgl-

we, stojące pomiędzy chodnikami, oraz na skały boczne, zmuszając je do pęcznienia względnie wciskania się do miejsc pustych. O ile się przyznaje, że faktyczne rozluźnienie górotworu następuje wyłącznie tylko w dolnej części nadkładu, który poza tym osiada w całości, bez dalszego rozluźnienia, musi się z tego wyciągnąć wniosek, że obniżenia powinny pojawić się na powierzchni przy każdej głębokości odbudowy, i to tym znaczniejsze obniżenia, im więcej zbliżone do płaszczyzny poziomej jest uławicenie pokładu, i odwrotnie.

Co do wielkości osiadań terenowych nie istnieją jeszcze dokładne dane. Obserwowano obniżenia, wynoszące 80% miąższości odbudowanego pokładu, a nawet jeszcze więcej. Zazwyczaj jednakże nie przekraczają obniżenia 50% miąższości pokładu, a przy zastosowaniu podsadzki jeszcze mniej. Przy tym wypada zaznaczyć, że większe obniżenia wywołuje odbudowa pokładu, zalegającego poziom, albo posiadającego tylko nieznaczny upad, niż odbudowa pokładu o większym upadzie, oczywiście aż do pewnych granic.

Gdy obniżenia, które przyszła odbudowa mogłaby wywołać, chce się ustalić z góry, poleca się bez uwzględnienia głębokości posługiwanie się formułą Dumont'a

$$o = p \cdot \cos \alpha,$$

to znaczy obniżenie = iloczynowi z miąższości i z cosinusu kąta jego upadu. Natomiast okazała się formuła Jocińskiego

$$o = h + p - 1,01 h$$

jako nienadająca się do zastosowania w warunkach westfalskich.

Co do czasu pojawienia się na powierzchni skutków odbudowy trudno już teraz wypowiedzieć się na podstawie szczupłego jak dotąd materiału obserwacyjnego. Dotychczas jest tylko to pewne, że skutki odbudowy występują na powierzchni tym później i trwają tym dłużej, im większą zwięzłość i spoistość posiadają warstwy nadkładowe.

Obniżenia pojawiają się natychmiast po eksploatacji węgla, gdy nadkład składa się z miękkich i elastycznych łupków. Natomiast odbudowy pod grubymi piaskowcami i konglomeratorami stoją zazwyczaj długi czas niezawalone, a zawalenie następuje potem, zwłaszcza przy silnym upadzie pokładu, tak gwałtownie, że wy-

wołuje na powierzchni wrażenie trzęsienia ziemi. Czas występowania skutków odbudowy na powierzchni może więc wynosić tylko kilka miesięcy, ale może również i trwać całe lata, zależnie od warunków miejscowych, a przede wszystkim od petrograficznej jakości nadkładu.

W wypadkach szybkiego zawalenia się stropu obserwuje się na powierzchni dwa okresy obniżen. Pierwszy następuje natychmiast po przeprowadzeniu eksploatacji i trwa krótko; ale w czasie tym obniżenia na powierzchni są najznamienniejsze. Drugi okres zaczyna się dopiero wtedy, kiedy dalszemu szybkiemu osiadaniu warstw przeciwstawia się podsadzka, stworzona z zawałonych i rozluźnionych mas, znajdujących się bezpośrednio nad odbudową. Stopniowe zgniecenie i uszczelnienie tych mas a w następstwie tego dalsze obniżenie powierzchni stanowi wspomniany drugi okres.

Końcowe uwagi artykułu Wyższego Urzędu Górniczego w Dortmundzie brzmią następująco:

„Wynik powyższych wywodów można streścić w ten sposób, że nakład marglu nad formacją węglową w Westfalii nie uniemożliwia skutków odbudowy na powierzchni;

Nadkład ten wówczas, kiedy jego miąższość wynosi 0—50 m, załamuje się miejscami razem z górotworem karbońskim, i wywołuje na powierzchni zawaliska;

szczeliny i rysy obserwowano w terenie jeszcze tam, gdzie miąższość marglu wynosiła 120 m;

natomiast przy miąższościach jeszcze większych występują wprawdzie obniżenia terenowe, częściowo nawet bardzo poważne, ale jednak w wypadkach tych nie spostrzeżono nigdzie pęknięć na powierzchni.

Im większa miąższość marglu, tym mniej wygięte są łuki osiadania terenu. Osiadania te na skutek występujących często kurzawek mają o wiele większe rozprzestrzenienie, niżby to można przypuszczać na podstawie używanych zazwyczaj konstrukcyj kątów załamania, i wobec tego też nie można dla granic wpływów na powierzchni ustalić takich formułek, któreby posiadały ogólne znaczenie.

Pionowa część posunięć terenowych zmniejsza się w miarę zwiększania się miąższości marglu.

Przeto też niebezpieczeństwo, grożące budynkom na powierzchni, jest tym mniejsze, im więcej marglu zalega nad odbu-

dową. Dotychczas obserwowane uszkodzenia na powierzchni w wypadkach, gdzie nadkład marglu wynosił więcej niż 250 m, objawiały się wyłącznie tylko w zaburzeniach przepływów wody oraz w zawodnieniach.

Dotychczas nie zdarzył się żaden wypadek, aby większe ilości wody z powierzchni, a mianowicie z rzek, potoków i kanałów, przedostały się do wyrobisk kopalnianych, gdy warstwy marglu posiadają znaczną miąższość. Natomiast przy miąższościach marglu wynoszących 50 do 70 m wdarły się do kopalni wody i spowodowały jej raptowne zatopienie.

Należy się spodziewać, że wykonane w dalszym ciągu niwelacje z biegiem czasu umożliwią wyciągnięcie niezawodnych wniosków co do początku, czasu trwania oraz wielkości obniżen.

Dotychczas jeszcze nie opublikowano żadnego dalszego sprawozdania Wyższego Urzędu Górniczego w Dortmundzie. Nie wiadomo więc, czy zarządzone przez ten urząd obserwacje miernicze przyniosły spodziewane korzyści, ani też czy nagromadzone w międzyczasie materiały stanowią dostateczną podstawę do ostatecznego rozstrzygnięcia sprawy, przynajmniej w zagłębiu westfalskim; jeżeli zaś tak, czy ówczesne przypuszczenia tego urzędu znalazły swe potwierdzenie.

10. WACHSMANN.

Mnożące się ku końcowi zeszłego stulecia procesy o szkody górnicze na Górnym Śląsku były głównym powodem, że Górnośląski Związek Przemysłowców Górniczych i Hutniczych w Katowicach zarządził zbieranie istniejących na poszczególnych kopalniach obserwacyj i innych materiałów, dotyczących skutków górnictwa na powierzchni. Uporządkowanie zebranych materiałów jakoteż wypracowanie odpowiedniego sprawozdania powierzono ówczesnemu dyrektorowi kopalni w Brzezince a późniejszemu generalnemu dyrektorowi Rybnickiego Gwarectwa Węglowego w Katowicach Dr. h. c. Rudolfowi Wachsmannowi. Wyniki pracy Wachsmanna opublikowane są w sierpniowym zeszycie czasopisma wspomnianego związku z roku 1900.

Kierując się przede wszystkim wskazówkami, zapodanymi w omówionym poprzednio artykule Wyższego Urzędu Górniczego w Dortmundzie przeprowadził Wachsmann swe badania i studia wyłącznie na podstawie przykładów z praktyki, dostarczonych mu

przez zarządy poszczególnych kopalń, a w pracy swej ograniczył się do opisania rzeczywiście stwierdzonych faktów oraz do wyciągnięcia z tych faktów najprostszych i rzucających się w oczy wniosków. Praca Wachsmanna wobec tego nie straciła na swej aktualności, i rzeczywiście też na jej wynikach opierali przeważnie swe wywody w sprawach szkód górniczych przez długi czas poszczególni rzeczoznawcy na Górnym Śląsku i w Zagłębiu Dąbrowskim.

Jak Wachsmann opisuje, prowadzono na Górnym Śląsku odbudowy w głębokościach, wynoszących przeważnie 80 do 250 m; większe głębokości były wówczas jeszcze rzadkie. Przedmiotem eksploatacji w centralnej części zagłębia były przeważnie grube pokłady grupy siodłowej, w południowej części zaś pokłady cieńsze, należące do innych grup. Co do składu górotworu karbońskiego należy zaznaczyć, że w warstwach wierzchnich przeważają łupki, w grupie siodłowej natomiast zwężle piaskowce. Upad pokładów jest naogół nieznaczny i wynosi przeciętnie 6—15 stopni, a tylko miejscowo występują pokłady z silniejszymi upadami. Formacja karbońska albo wychodzi aż na samą powierzchnię, albo też jest pokryta młodszymi warstwami, w centralnym rejonie przeważnie dyluwialnymi. Miąższość tego nadkładu, składającego się z piasków, żwirów i glin, waha się w granicach od 10—45 m, osiąga jednakże miejscowo, zwłaszcza w dolinach rzek, 90 m, a wówczas wchodzi często w jego skład kurzawki. W części północnej ponadto, położonej poza linią Siemianowice—Chorzów—Łagiewniki—Miechowice, zalega nad karbonem nadkład tryjasowy w postaci pstrego piaskowca i wapienia muszlowego.

Odbudowę pokładów prowadzi się niemal wszędzie metodą filarcową na zawał bez podsadzki, i to w pokładach grubych z pozostawieniem nogi, w pokładach zaś o małej miąższości częściowo z nogą, częściowo bez nogi. Straty węgla są oczywiście przy grubych pokładach bardzo znaczne, i można je szacować na około 30%.

Przebieg skutków odbudowy przedstawia Wachsmann następująco:

Po usunięciu obudowy z wybranego filaru zawala się strop, o ile wybrana przestrzeń jest tak obszerna, że działająca z góry siła ciężkości przekracza wytrzymałość nadkładu. Zawalenie następuje w krótkim czasie po wybraniu poszczególnego odcinka, i to albo w dużych blokach albo w drobniejszych kawałkach, zależnie od jakości stropu. Miejscami wytwarzają się ponad odbudową przestrze-

nie o formie dzwonu, które zawalają się całkowicie dopiero po dłuższym czasie. Obrywy ścieśniają się ku powierzchni, i to najczęściej tam, gdzie granica odbudowy zmienia swe kierunki; na skutek tego zbliża się górny poziomy przekrój strefy obrywu do formy elipsy lub koła, chociaż odbudowana przestrzeń posiada formę prostokąta względnie kwadratu. Przekrój pionowy zaś ma formę elipsy.

Wysokość obrywu zależna jest od konsystencji materiału. Zawalające się w dużych blokach piaskowce i konglomeraty zwiększają swą objętość i zapełniają wybrane miejsca podobnie do podsadzki prędeży, niż układający się w płytach łupek. Górnotwór dyluwialny osiada bez powiększenia swej objętości; odnośnie więc do niego nie można mówić o obrywie.

Po całkowitym wypełnieniu wybranych przestrzeni oraz powstałych ponad niemi miejsc pustych zawalonymi materiałami zalegające wyżej warstwy nie mogą już doznać załamania, a skutki odbudowy objawiają się w tych warstwach w sposób różny. Gdy chodzi o małe stosunkowo odbudowy, wtedy spoczywają górne niezawalone warstwy nadkładu, podobnie do sklepienia, na niewybranym węglu przy brzegach odbudowy. Na skutek tego, jak to ogólnie wiadomo, jest w tych miejscach ciśnienie górotworu znacznie spotęgowane. Powierzchnia jednakże nie doznaje żadnych deformacji. O ile natomiast odbudowa jest tak obszerna, że granica wytrzymałości względnie elastyczności wspomnianych warstw górnych, zalegających nad strefą obrywu, zostaje przekroczona, wtenczas warstwy te wyginają się w granicach odbudowy i naciskają na znajdujące się pod nimi masy zawalone, zmniejszając w ten sposób znowu objętość tych ostatnich. Przy osiadaniu odłączają się poszczególne warstwy jedna od drugiej, rozluźniając się jeszcze nieco wskutek spękań, chociaż nie w tym stopniu, jak przy załamaniach. Bądź co bądź zwiększa się w ten sposób ich objętość, osiadania natomiast są mniejsze.

Dyluwium i bardzo miękki górotwór karboński osiada w całości, bez zwiększenia swej objętości.

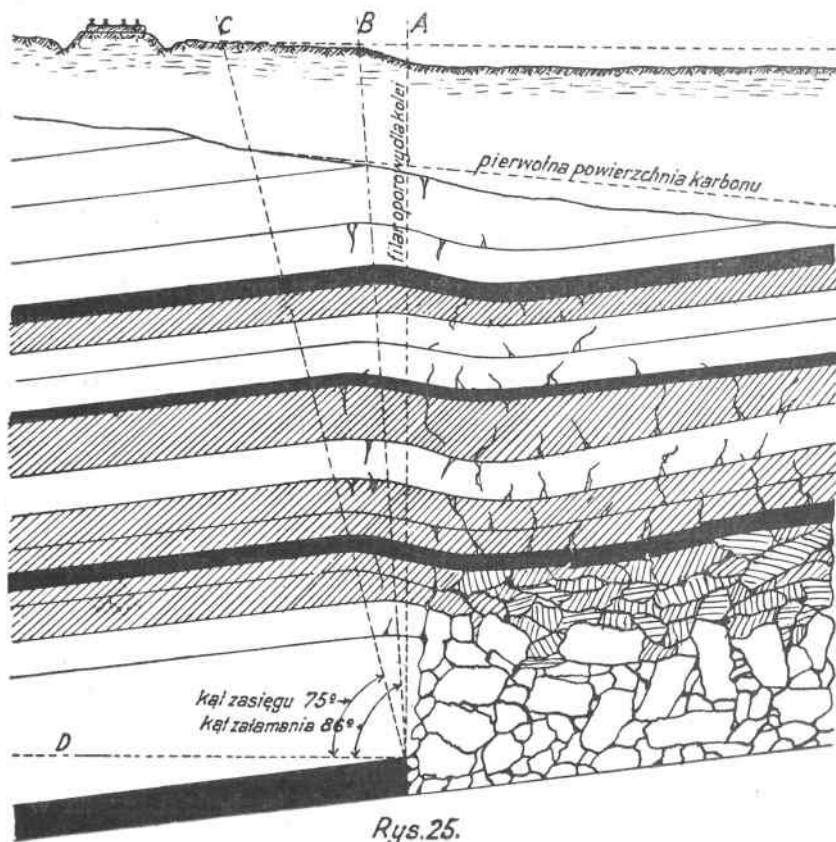
Wobec powyższego skutki odbudowy w warstwach nadkładowych są w wypadkach obszernej odbudowy trojakiego rodzaju, zależnie od tego, w jakim miejscu nad odbudową poszczególne warstwy zalegają. Dolne załamują i zawalają się, środkowe osiadają z powiększeniem swej objętości, górne zaś bez takiego powiększenia (rys. 25).

Zjawiska skutków odbudowy na powierzchni są zależne od tego, nad którą z wymienionych trzech kategorii warstw, dotknię-

tych odbudową, znajduje się dyluwium, zalegające bezpośrednio pod powierzchnią ziemi.

O ile strefa obrywu sięga aż do tego dyluwium, wtenczas wpadają do obrywu również luźne utwory młodsze, a na powierzchni powstają zawaliska.

Jeżeli zaś warstwy pod odnośnym dyluwium nie są zawalone,



Rys. 25.

lecz tylko silnie rozluźnione, i przy tym porozrywane, wtenczas przenoszą się szczeliny w górotworze dyluwialnym dalej, a na powierzchni mamy pęknięcia terenowe.

W końcu w wypadkach, gdzie górne dyluwium spoczywa na warstwach, które nie uległy ani załamaniu ani też poważniejszemu rozluźnieniu, lecz jedynie osiadaniu, osiada również w ten sposób

i dyluwium, a na powierzchni nie obserwuje się już żadnych deformacji z wyjątkiem obniżeń terenowych.

Dla powstania zawalisk jest przede wszystkim miarodajną wysokość obrywu w karbonie. Wysokość ta nie jest oczywiście wszędzie jednakowa. Przy sposobności pędzenia chodników w pokładach, zalegających nad odbudowanymi już dawniej dolnymi pokładami, okazało się np., że w jednym miejscu nie stwierdzono warstw zawalonych już 16 m ponad odbudową pokładu o miąższości 3 m, w drugim miejscu nawet już 15 m ponad odbudową 5 m grubego pokładu. Wypadki te należy jednakże uważać za wyjątkowe, a na podstawie licznych doświadczeń można sądzić, że wysokość obrywu formacji karbońskiej wynosi przeciętnie 50 m. Ponieważ zaś nad karbonem zalega dyluwium o miąższości 10—30 m, przeto należy przyjąć, że zawaliska występują na powierzchni tylko wtedy, gdy się prowadzi odbudowę w głębokościach nie przekraczających 60—80 m. Odbudowa w większych głębokościach może wprowadzić również spowodować zawaliska, ale tylko w wypadkach istnienia kurzawek w górotworze młodszym nad odbudową.

Zawaliska występują zazwyczaj w strefie nad odbudową; wtargnięcie kurzawki do wyrobisk kopalnianych może przyczynić się do tego, że położenie zawaliska na powierzchni jest niezgodne z położeniem odbudowy, a ponadto w wypadkach takich objętość zawaliska może znacznie przekroczyć objętość odnośnej odbudowy, ponieważ kurzawka może przedostać się nie tylko do wchodzącej w rachubę wybranej przestrzeni, ale ponadto jeszcze do innych wyrobisk kopalnianych. Na ogół przyjmuje się, że zawalone piaskowce więcej umożliwiają przedarcie się kurzawki do kopalni niż miękkie łupki, i że nie należy się obawiać takiego przedarcia tam, gdzie miąższość nadkładu pomiędzy odbudową a kurzawką wynosi więcej niż 50 m.

Pęknięcia, występujące przy brzegach odbudowy, stanowią zazwyczaj przejście pomiędzy zawaliskami a stopniowymi obniżeniami terenowymi, zwłaszcza w miejscach, gdzie nadkład dyluwialny jest tylko nieznaczny. Pęknięcia zamykają się częstokroć znowu, gdy odbudowa postępuje dalej. Głębokości odbudowy, któraby stanowiła granicę dla występowania pęknięć i szczelin na powierzchni, nie zna się dokładnie; granica ta też z pewnością nie jest wszędzie ta sama. Miejscami bowiem obserwowano pęknięcia przy głębokościach wynoszących 350 m, gdzieindziej zaś nie można było nic podobnego skonstatować przy głębokościach, wynoszących zaledwie 50—100 m.

Że szczeliny na ogół nie stanowią nieprzerwanego połączenia pomiędzy powierzchnią a wyrobiskami kopalnianymi, można wnioskować z tego faktu, iż woda z rzek nie przedostała się tą drogą do kopalni. Upad szczelin w górotworze karbońskim jest skierowany ku nieodbudowanej części pokładu, a rysy przedstawiają się jak gdyby promienie łuków wygiętych i wykrzywionych warstw. W dyluwium natomiast jest upad pęknięć skierowany ku odbudowie, ponieważ pęknięcia są jedynie następstwem przesunięcia się mas do kotliny obniżeniowej.

W sprawie obniżeń terenowych można z zebranego materiału, odnoszącego się do 17 wypadków z różnych miejscowości Górnego Śląska, wnioskować, że obniżenia są najmniejsze i wynoszą 30 do 40% odbudowanego pokładu tam, gdzie piaskowce zajmują w składzie warstw karbońskich dominujące miejsce, i gdzie nadkład dyluwialny jest bardzo nikły. W miarę zwiększania się łupków zwiększa się również obniżenie i wynosi 40 do 55% w wypadkach, w których łączna miąższość łupków równa się łącznej miąższości piaskowców. W okolicach zaś, gdzie w nadkładzie, przeważają łupki, i gdzie miąższość dyluwium jest większa od około 15 — 20 m, wynosi obniżenie 55 do 70%.

Wapień i dolomity zajmują pod względem swego wpływu na wielkość obniżenia, środkowe miejsce pomiędzy górotworem karbońskim i dyluwialnym. Co do rodzaju skutków natomiast należy podnieść, że wymienione warstwy przyczyniają się do złagodzenia tych skutków, o czym przekonano się przy robotach w kamieniołomach. Na Górnym Śląsku nie istnieje zdaje się wspomnienia godna zależność pomiędzy głębokością odbudowy a wielkością obniżeń, natomiast istnieje taka zależność pomiędzy głębokością odbudowy a szkodliwością jej skutków na powierzchni. Przy głębokich bowiem odbudowach są obniżenia, aczkolwiek również znaczne, jednakże tak równomierne, że budynki doznają uszkodzeń tylko wyjątkowo, a mianowicie wtedy, gdy są położone na brzegach kotliny obniżeniowej.

Wykonanie odbudowy z podsadzką suchą, która zresztą na Górnym Śląsku nie może mieć z uwagi na grube pokłady, nie posiadające płonnych przerostów, tego znaczenia jak gdzieindziej, nie uniemożliwia obniżeń terenowych, a doprowadza jedynie do ich złagodzenia i zmniejszenia. Przyjmując, że odbudowa bez podsadzki wywołuje obniżenia w wysokości 40 do 70% miąższości pokładu, i że

podszadzka odpowiednio do jakości materiału może być pod ciśnieniem nadkładu skompresowana na 75 do 50% swej pierwotnej objętości, należy się liczyć z tym, że mimo podszadzki obniżenia na powierzchni mogą wynosić jeszcze $12\frac{1}{2}$ — $33\frac{1}{3}$ % miąższości pokładu. Celem odbudowy z podszadzką jest przede wszystkim niedopuszczenie do gwałtownych załamania nadkładu i złagodzenie następstw na powierzchni.

Skutki odbudowy objawiają się nie tylko w tym rejonie, który się znajduje pomiędzy brzegami odbudowy, lecz obejmują jeszcze dalsze strefy. Ciśnienie w górotworze bowiem jest przyczyną, że warstwy ze wszystkich boków posuwają się w kierunku ku odbudowie i ku zawalonym tam materiałom, które takiemu posunięciu nie mogą stawiać tego samego oporu jak górotwór niezaburzony. To posuwanie i wciskanie się materiałów z przestrzeni bocznych jest tym silniejsze, im więcej dają się ścisnąć masy zawalone, to znaczy im mniejsza jest ich zwięzłość. Z drugiej strony przeciwstawia się temu posuwaniu i wsuwaniu jak również ponownemu osiadaniu zwiększenie objętości warstw. Ponieważ zaś zwiększenie objętości jest znaczniejsze w górotworze zwięzłym niż w miękkim, przeto rozprężenie poziome wspomnianego posuwania bocznego jest mniejsze wtenczas, gdy w składzie górotworu nadkładowego przeważają piaskowce, a znaczniejsze tam, gdzie nadkład składa się przeważnie z łupków.

Pod najostrejszym kątem następuje przesuwanie się materiałów bocznych w utworach dyluwialnych; jednakże kąt ten jest w każdym wypadku większy aniżeli kąt miarodajny dla utworzenia się w tym materiale naturalnej skarpy.

Praktyka wykazała, że w wypadkach odbudowy grubych pokładów należy przy granicach jej wpływów odróżnić dwie strefy (rys. 25), *AB* i *BC*. W strefie *AB* mamy (na skutek załamania w dolnych warstwach karbońskich) na powierzchni gwałtowne zaburzenia, w strefie *BC* natomiast występują na skutek posuwania się skał z miejsc bocznych ku masom załamanym tylko łagodne i równomierne obniżenia powierzchni.

Z zebranych przykładów można wnioskować, że na Górnym Śląsku kąty załamania *DEB*, oznaczające nachylenie względem poziomu linii, łączącej brzeg odbudowy z punktem granicznym *B* strefy *AB*, wahają się pomiędzy wartościami 87 i 79 stopni, zaś kąty zasięgu *DEC* pomiędzy wartościami 80—63 stopni.

Gdy w nadkładzie znajdują się kurzawki lub gdy górotwór jest zaburzony, wtenczas oba kąty są ostrzejsze, tak kąt załamania jak kąt zasięgu.

Jakakolwiek znamiennejsza różnica pomiędzy tymi kątami przy dolnym a górnym brzegu odbudowy w wypadkach pochyłego uławicenia pokładu nie dała się stwierdzić na Górnym Śląsku, ponieważ upady pokładów są tutaj na ogół tylko nieznaczne.

Co do czasu pojawienia się na powierzchni skutków odbudowy idą zapodania w tym kierunku, że najpierw wytwarza się strefa załamania, i to zaraz po zawaleniu się stropu nad odbudową; bezpośrednio zaś potem, wobec posuwania się materiałów ze wszystkich stron ku masom zawalonym, występują obniżenia w strefie zasięgu, które trwają aż do czasu, kiedy zaburzone przez odbudowę napięcia w górotworze zostaną ponownie wyrównane. Po osiągnięciu tej równowagi posunięcia boczne nie następują więcej, ani nawet wtedy, gdy w strefie głównych załamań osiadanie terenu z powodu dalszego ściśnienia materiałów zawalonych nie jest jeszcze całowicie ukończone. Wobec tego działają wpływy górnicze z reguły dłużej w strefie załamań niż w strefie zasięgu.

Zapodanie jakiegokolwiek dokładniejszego czasu, w którym te działania górnicze objawiają się, napotyka na poważne trudności, polegające na tym, że warunki, odgrywające decydującą rolę, nie są w każdym miejscu te same. Obecnie tyle jednakże może już uchodzić za pewne, że czas trwania wpływów górniczych przedłuża się w miarę zwiększania zwięzłości nadkładu oraz głębokości odbudowy, i że w wypadkach silnego nadkładu dyluwialnego czas pojawienia się tych wpływów na powierzchni oraz czas trwania jest najkrótszy.

Dla ukształtowania się skutków odbudowy poza wymienioną już jakością warstw stropowych, grubością pokładu oraz wielkością przestrzeni odbudowanej ważnym jest jeszcze jeden moment. Nie jest mianowicie obojętnym, czy odbudowa postępuje szybko naprzód, obejmując w krótkim czasie znaczne obszary, czy też jest prowadzona w tempie powolnym i obejmuje stosunkowo małe odcinki, odgraniczone jeden od drugiego nienaruszonymi filarami. W pierwszym bowiem wypadku skutki górnicze wobec niemożliwości daleko idącego rozluźnienia nadkładu trwają bezwzględnie krócej i są równomierniejsze, niż w wypadku drugim, który ułatwia w wysokim stopniu i w licznych miejscach wytwarzanie się stref załamania, na powierzchni najwięcej szkodliwych. Pozostawienie niewybranych

filarów ma więc i z tego punktu widzenia stronę ujemną, ponieważ przy każdym filarze wytwarzają się takie strefy załamania. Wobec tego oraz z uwagi na straty, połączone z pozostawieniem filarów, jakoteż z uwagi na niebezpieczeństwo powstania pożarów, należałoby zawsze dążyć do możliwie czystego wybrania węgla oraz do ograniczenia filarów do najkonieczniejszego minimum.

Dawniej celem zmniejszenia strat węgla, powstałych wskutek konieczności pozostawiania filarów ochronnych, postępowano częstokroć w ten sposób, że w odnośnych filarach przeprowadzano chodniki metodą szachownicy, przyczym szerokość niewybranego pomiędzy chodnikami węgla nie była z reguły o wiele większa od szerokości chodników. Skutki takiej odbudowy pojawiły się częściowo dopiero po długim czasie, w kilku miejscach nieraz w sposób katastrofalny. Powierzchnia zawaliła się raptownie i gwałtownie całymi partiami. Przyczyną tego zjawiska było z wszelkim prawdopodobieństwem zgniecenie pozostawionych pomiędzy chodnikami nóg, a może także częściowo ich zniszczenie na skutek pożarów. Podobne katastrofy są niemożliwe przy odbudowie z podsadzką, chociaż uszkodzenie budynków, jak to już zaznaczono, również i przy takiej odbudowie nie jest całkiem wykluczone.

W sprawie skutków odbudowy pokładów, odbudowanych jeden po drugim w tym samym miejscu, należy zaznaczyć, że o ile odbudowa dolnego pokładu odbywa się w tym czasie, kiedy zwiększona przez zawalenie objętość górotworu nad pokładem górnym nie jest jeszcze dostatecznie zredukowana, wtenczas skutki odbudowy pokładu dolnego są oczywiście silniejsze niż w wypadku, gdy się do jego odbudowy przystępuje po całkowitym ukończeniu działań odbudowy górnej. Pod tym względem odgrywa poza tym ważną rolę jakość oraz miąższość warstw pomiędzy jednym i drugim pokładem. W wypadkach, gdy warstwy te składają się przeważnie z piaskowców i gdy ich miąższość jest większa niż głębokość pokładu górnego, nie wywołuje odbudowa pokładu drugiego podobnie silnych skutków jak odbudowa pierwsza, i odwrotnie.

(Do powyższego artykułu dołączony jest wyciąg z opinii ówczesnego Prezesa Górnośl. Związku Przem. Górn. i Hutn. Bernhardi'ego, w której tenże udowadnia, że pompowanie wody czystej z kopalń nie jest połączone ze zmniejszeniem się objętości warstw nadkładowych, a zwłaszcza piasku).

11. PUSCHMAN, SEIDL, BUNTZEL.

Za uzupełnienie streszczonego artykułu Wachsmanna możnaby poniekąd uważać prace Puschmanna, Seidla i Buntzela, w których autorzy, opierając się na dalszych doświadczeniach górnośląskich, omawiają skutki robót górniczych uwydatniające się w specjalnych warunkach.

W swej pracy: „O późniejszej odbudowie pokładów górnych w górnośląskim górnictwie“, ogłoszonej w roku 1910 w pruskim czasopiśmie dla górnictwa, hutnictwa i salin, opisuje Puschmann doświadczenia, które dokonano w wypadkach prowadzenia odbudowy w pokładach górnych, ponad wyeksploatowanym już dawniej pokładem dolnym. Doświadczenia te potwierdzają w całej pełni wypowiedziane przez Wachsmanna tezy, że wysokość strefy załamań nie jest na ogół bardzo znaczna, ale zależnie od miejscowych warunków w jednym miejscu inna niż w drugim. W pokładach znajdujących się nad odbudową, przeprowadzoną z podsadzką, a zwłaszcza z podsadzką płynną, skonstatowano wprowadzie przez niwelacje pewne obniżenia, ale poza tym nie były widoczne żadne zaburzenia w górotworze. Natomiast w pokładach, znajdujących się nad odbudową bez podsadzki, osiadania były bardzo znaczne, i pokłady te, przede wszystkim przy brzegach odbudowy, były częściowo porozrywane i zdeformowane. W pokładach zaś, zalegających w znacznej pionowej odległości od odbudowy, objawiały się skutki tej odbudowy przeważnie tylko w silnych wygięciach pokładu ponad brzegami odbudowy oraz w występujących tu i ówdzie pęknięciach. Według autora nie przedstawia późniejsza odbudowa górnych pokładów żadnego niebezpieczeństwa, jeżeli tylko nastąpiło uspokojenie górotworu. Takie uspokojenie jest zależne od różnych warunków, ale na ogół okres 15 lat możnaby uważać za zupełnie pod tym względem wystarczający. Doświadczenia wskazują poza tym na to, że późniejsza odbudowa górnych pokładów w specjalnych warunkach może być nawet usprawiedliwiona gospodarczymi korzyściami.

W roku 1911 asesor górniczy Kurt Seidl w czasopiśmie Górnośl. Zw. Przem. Górniczych i Hutniczych opublikował artykuł o sposobach odbudowy z zastosowaniem podsadzki płynnej na Górnym Śląsku. W artykule tym jest p. i. również poruszona kwestia skutków, które wspomniana metoda odbudowy za sobą pociąga. Zastosowanie podsadzki płynnej nie zapobiegło pojawieniu się skutków na powierzchni, jak się tego spodziewano. Skutki te jednak

przy takiej odbudowie uwydatniają się tylko w łagodnych obniżeniach, pozwalających na wybranie różnych filarów ochronnych, które ze względu na bezpieczeństwo powierzchni uważano dawniej za stracone. Celem ochrony wysoko wartościowych obiektów na powierzchni, któreby mimo zastosowania podsadzki mogły uleść uszkodzeniu, gdyby pod nimi przeszedł brzeg kotliny obniżeniowej, odpowiadający każdorazowemu stanowi robót górniczych, proponuje Seidl przeprowadzenie odbudowy w ten sposób, że się ją zaczyna bezpośrednio pod wspomnianymi obiektami i szybko rozszerza na wszystkie strony.

Obniżenia powierzchni w następstwie skutków odbudowy, przeprowadzonej na Górnym Śląsku z podsadzką płynną, opisuje szczegółowo starszy radca górniczy Buntzel w specjalnym zeszycie, stanowiącym dodatek do monografii górnictwa, wydanej z okazji XIII ogólnego zjazdu niemieckich górników we Wrocławiu w roku 1913. Autor dochodzi na podstawie licznych obserwacji mierniczych, dokonanych przede wszystkim na powierzchni, a także i wewnątrz górotworu ponad odbudową, do podobnego wniosku jak Seidl, a mianowicie, że odbudowa z podsadzką płynną w każdym wypadku wywołuje na powierzchni skutki. Podsadzka ta jednakże przyczynia się do daleko idącego złagodzenia osiadań terenowych, i to nie tylko pod względem wielkości osiadań, ale również pod względem ich rodzaju. Wobec bardzo nikłych obniżień terenowych, wynoszących w najniekorzystniejszym z obserwowanych wypadków 13‰ miąższości odbudowanego pokładu, zazwyczaj jednakże znacznie mniej, są oczywiście brzegi powstałej na powierzchni niecki obniżeniowej również tylko słabo wygięte. Obserwacje punktów w górotworze nadkładowym okazały, że cały nadkład osiada powoli i stopniowo, bez powiększenia swej objętości, tak długo, aż materiał podsadzkowy zostaje ściśniony do ostatecznej możliwości. Pomiedzy opisanymi przez autora przykładami ciekawym jest przede wszystkim następujący:

Uszkodzony przez pośrednie wpływy górnicze kościół jednej z większych miejscowości Górnego Śląska został gruntownie zreperowany i skotwiony, przyczym przede wszystkim kładziono nacisk na należyte zabezpieczenie fundamentów. Następnie odbudowano pokład głębszy o 4-metrowej grubości z zastosowaniem podsadzki płynnej, jednakże bez pozostawienia filaru dla ochrony kościoła. By zaś teren, na którym stał kościół, znalazł się odrazu w środku

kotliny obniżeniowej, której się mimo podsadzki należało spodziewać, postąpiono w ten sposób, że odbudowę zapoczątkowano bezpośrednio pod kościołem i przeprowadzono w szybkim tempie na wszystkie strony. Jak się przekonano zapomocą niwelacyj, wykonanych kilkakrotnie w pewnych odstępach czasu równocześnie na powierzchni oraz w pokładach, zalegających ponad wchodzącą w rachubę odbudową, osiadania były bardzo łagodne i odbywały się stopniowo, oraz mniej więcej jednakowo na powierzchni i w kopalni. Świadczy to o osiadaniu całego nadkładu bez powiększenia objętości, to znaczy bez rozluźnienia mas. Obniżenia zaczęły się już krótko po rozpoczęciu odbudowy, i w niecałe dwa lata później wynosiły około 8 cm. Nie stanowi to oczywiście całkowitego obniżenia na skutek wspomnianej odbudowy, gdyż, czas który upłynął po jej przeprowadzeniu, był jeszcze za krótki, i należy się liczyć z dalszymi osiadaniami. Kościół jednakże nie doznał żadnych uszkodzeń. Nie można też było skonstatować żadnego odchylenia wieży od linii pionowej. Materiał podsadzkowy składał się z czystego piasku z nieznaczną domieszką granulowanej szlaku.

12. A. H. GOLDREICH.

Do najwięcej u nas znanych badaczy problemu skutków górnictwa należy bezsprzecznie Goldreich, który był przez długi czas czynny w zagłębiu ostrawsko-karwińskim jako inżynier kolejowy, miał więc sposobność zapoznać się gruntownie z wpływami odbudowy pokładów węglowych, obserwowanymi okresowo za pomocą wykonywanych przez władze kolejowe niwelacyj tras kolejowych. Wyniki swych długoletnich doświadczeń i badań opisał autor w dwóch dziełach. W opublikowanej w roku 1913 książce pod tytułem: „Teoria obniżen terenowych w okręgach węglowych ze specjalnym uwzględnieniem obniżen kolejowych w zagłębiu ostrawsko-karwińskim” przedstawia nam autor na początku ogólny obraz budowy skorupy ziemskiej, zatrzymując się dłużej przy opisanu stosunków geologicznych zagłębia ostrawskiego. Następnie streszcza liczne opinie w sprawie wpływów odbudowy górniczej, reprezentowane przez różnych fachowców w poszczególnych okręgach górniczych. Główna część dzieła zaś poświęcona jest opisaniu zjawisk, stwierdzonych w następstwie robót górniczych w zagłębiu ostrawskim, oraz teoretycznym rozważaniom i wywodom, wywnioskowanym przez autora z tych obserwacji.

Druga książka Goldreicha, zatytułowana: „Posunięcia terenowe w okręgu węglowym i ich wpływ na powierzchnię“, wydana w roku 1926, daje nam ogólny pogląd na całokształt skutków górniczych w świetle najnowszych doświadczeń. To drugie dzieło opiera się częściowo na dalszych obserwacjach autora w różnych zagłębieniach węglowych, przede wszystkim jednakże na licznych doświadczeniach innych fachowców, i tym właśnie różni się od pierwszego dzieła Goldreicha, którego podstawą są przeważnie spostrzeżenia niwelacyjne władz kolejowych w zagłębieniu ostrawskim. Dalej dzieło autora z roku 1926 charakteryzuje daleko idąca ostrożność przy próbach wytłumaczenia poszczególnych zjawisk, w przeciwieństwie do pracy z roku 1913, w której rozważania i wnioski są więcej stanowcze. Różnica ta jest łatwa do zrozumienia, gdy się uwzględni, że pomiędzy opracowaniem pierwszego a drugiego dzieła upłynęło więcej niż 10 lat, które autorowi dały możliwość dalszego rozszerzenia i pogłębienia swych wiadomości w tej dziedzinie, i tym samym przekonania się o tym, że w rzeczywistości jeszcze daleko jesteśmy od dostatecznej znajomości tego problemu, jak to zresztą sam Goldreich przyznaje.

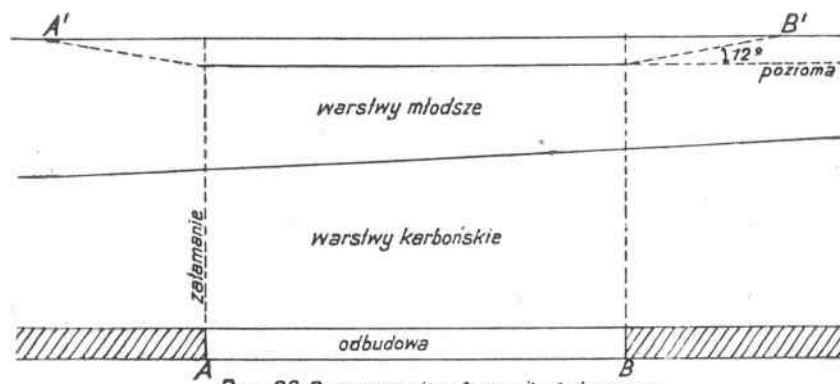
Omawiając mianowicie swą polemikę z dr. Eckardtem, który przeciw teorii Goldreicha podniósł może najpoważniejsze zarzuty, pisze ten ostatni w swej drugiej książce na str. 56 jak następuje: „Więcej niż 10 lat minęło od czasu, kiedy skrytykowałem wywody Eckardta w sposób zapodany. Przeszedłem w międzyczasie więcej niż 10 lat ciężkiej praktyki i co raz to silniej utrzymywało się we mnie przekonanie, iż się nam wszystkim dotychczas nie udało i prawdopodobnie też nigdy nie uda, wyjaśnić niedwuznacznie ciemne przebiegi posuwających się we wnętrzu ziemi mas górskich. Z mniejszym temperamentem i więcej spokojnie traktowałbym dziś wywody Eckardta, gdyż dawniej zbyt śmiało sądziłem, że wiedza ludzka mogłaby pojąć w całej pełni te trudne problemy.

Bądźmy jednakże wszyscy skromni i kontentujmy się zajęciem się z osobna każdym poszczególnym wypadkiem praktycznym i szukaniem prawdy, do której nas nie zbliżą żadne przepisane formułki ani też żaden system, któryby miał znaczenie w każdym wypadku“.

Przy swych teoretycznych rozważaniach o skutkach odbudowy górniczej opiera się Goldreich częściowo na wywodach Jicińskiego. Jak to już omówiono, przyjął Jiciński, że załamanie nadkładu przechodzi ku powierzchni w formacji karbońskiej po płaszczyznach nachylonych do poziomej pod kątem

$$90 - \frac{\alpha}{2}, \text{ względnie } 45 + \frac{\alpha}{2},$$

zależnie od tego, czy upad pokładu jest mniejszy czy większy niż 45 stopni (rys. 13 i 14). Przy poziomym uwarstwieniu pokładu oraz w kierunkach rozciągłości nachylonego pokładu następuje załamanie pionowo nad brzegami odbudowy. Pionowy kierunek mają również załamania w formacji młodszej, jednakże już według Jicińskiego nie stanowi przestrzeń pomiędzy płaszczyznami, skonstruowanymi w powyższy sposób, całkowitego obszaru skutków odnośnej odbudowy, ale skutki te przekraczają miejscami wspomnianą przestrzeń z powodu przesuwania się luźnych mas w kierunku obszaru załamania głównego. Wartości, przyjęte przez Jicińskiego dla kątów załamania, uważa Goldreich za słuszne, podnosząc przytym, że wartości te mają tylko znaczenie dla rzeczywistego załamania lub występującego



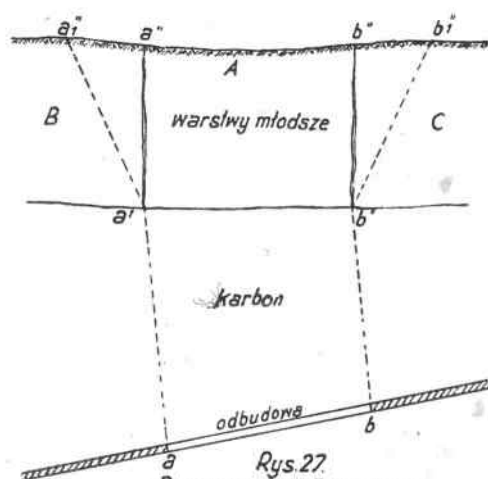
Rys. 26. Rozszerzenie w formacji młodszej poza płaszczyznami załamania według Jicińskiego.

w tym miejscu wygięcia głównego, poza którym jednakże mamy dalsze strefy, dotknięte także jeszcze skutkami odbudowy, chociaż już nie w tym samym stopniu jak przestrzenie zaburzeń głównych.

Przyjęcie Jicińskiego, że te posunięcia boczne ograniczają się tylko do rejonu, odpowiadającego rzeczywistemu obniżeniu pionowemu (rys. 26), jest według Goldreicha błędne. Z formy linii obniżień, podobnej zawsze do niecki o brzegach, które od miejsca największego osiadania podnoszą się stopniowo i łagodnie, należy wnioskować, że posunięcia boczne występują nie tylko na powierzchni, jak to przyjmuje Jiciński (rys. 26), lecz w całej miąższości górotworu młodszego.

Posunięcia te próbuje Goldreich umotywić teorią wiedeńskiego profesora budownictwa Jerzego Rebhanna o czynnym ciśnieniu ziemi przy murach opornych.

By blok A, ograniczony płaszczyznami załamania, mógł osiadać (rys. 27), musi być jego związek z sąsiednimi blokami B i C zniszczony. W górotworze młodszym powstają w płaszczyznach pionowych szczeliny i pęknięcia. Wskutek tego następuje zaburzenie równowagi, umożliwiające czynne działanie ciśnienia w blokach B i C. Środkowy blok A bowiem można sobie przedstawić jakgdyby mur oporowy, trzymający bloki B i C w równowadze. Z powodu swego odłączenia się i osiadania jest powyższy mur oporowy jakgdyby trochę usunięty i w ten sposób stan równowagi w masach bocznych



Rys. 27.
Rozszerzenie skutków odbudowy
poza płaszczyznami załamania Goldreicha

zachwiany. Zaburzenie to nie nastąpiłoby tylko wtedy, gdyby jakość materiału była taka, iżby się masy boczne z powodu oporu na tle kohezji i tarcia mogły utrzymać w ścianach pionowych, bez wszelkiego podparcia. Składający się jednak z glin, piasków i żwirów górotwór młodszy nie może utrzymać się pionowo, i wobec tego może czynne ciśnienie ziemi działać w masach C i B i wywołać tam przesunięcia.

Te boczne przesunięcia mogły by tylko wówczas występować wyłącznie na powierzchni, gdyby się zaczęły dopiero po całkowitym ukończeniu osiadania środkowego bloku A, ponieważ wtedy mogłoby

nastąpić obsuwanie się boków względem środkowego obniżenia, jak to Jiciński przyjmuje.

Praktyczne doświadczenia, a przede wszystkim niwelacje, pokazują jednakże, że proces bocznego obsuwania odbywa się równocześnie z osiadaniem środkowej części, i w miarę powiększania się obniżeń w środku można skonstatować rozszerzenie przestrzeni obniżeń w strefach bocznych. Fakt równoczesnego rozszerzenia rejonu bocznych obniżeń i powiększenia osiadań środkowych jest dowodem tego, iż obsuwanie boczne jest wywołane osiadaniem bloku środkowego. Przeto też to boczne przesuwanie nie może być czysto powierzchniowe, lecz musi odbywać się w całej miąższości gorotworu młodszego, poczynsz od powierzchni formacji węglowej. Przyjęcie to potwierdzają w zupełności niwelacje, które pokazały, że w wypadkach istnienia warstw młodszych o znaczniejszych miąższościach brzegi kotliny obniżeniowej są zawsze łagodne i szerokie, zbliżone do formy parabolicznej.

Według Rebhanna masy boczne obsuwają się po usunięciu ściany oporowej najpierw po linii niebezpiecznej stoczystości. Linia ta dzieli, jak wymieniony autor wywodzi, kąt pomiędzy ścianą oporową a linią naturalnej stoczystości na dwie połowy. Wobec tego linia niebezpiecznej stoczystości jest nachylona do poziomu pod kątem

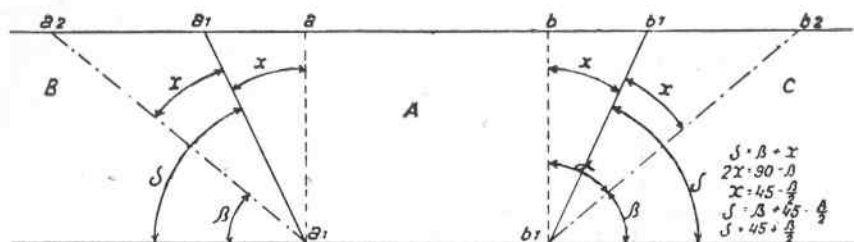
$$\alpha = 45 + \frac{\beta}{2},$$

o ile β oznacza kąt naturalnego zsyłu (rys. 28), gdyż ścianą oporową jest tutaj pionowa płaszczyzna załamania, po której osiada środkowy blok A.

Niebezpieczna stoczystość stanowi tę płaszczyznę, wzdłuż której posuwają się masy odrazu w momencie, kiedy ściana oporowa przestaje przeciwdziałać. Pionowe osiadanie środkowego bloku A jest właśnie momentem, w którym opór, trzymający masy boczne w równowadze, przestaje istnieć, i wobec tego powstaje w masach tych tendencja obsuwania się, znajdująca początkowo swe granice w płaszczyźnie niebezpiecznej stoczystości. Płaszczyzna ta stanowi również i ostateczną granicę obsuwań bocznych, gdy kohezja materiałów jest taka, iż materiał ten mógłby się utrzymać pod kątem niebezpiecznej stoczystości bez dalszego obsuwania się. Jeżeli jednakże kohezja jest mniejsza, wtedy dalsze obsuwanie mas następuje poza płaszczyzną niebezpiecznej stoczystości; gdy zaś kohezja równa się

zeru, naturalna stoczystość stanowi ostateczną granicę dla procesu bocznych posunięć. Pomiedzy pionowymi płaszczyznami załamania a linią niebezpiecznej stoczystości mamy więc tę strefę obniżen, która jest jedynie uzależniona od tarcia sił, i która nie ma nic do czynienia z kohezją materiału, natomiast strefa obniżen, znajdująca się pomiedzy niebezpieczną i naturalną stoczystością, jest przestrzenią wpływów kohezji materiałów. Zależnie więc od tej kohezji ostateczna granica bocznych posunięć terenowych znajduje się pomiedzy niebezpieczną stoczystością Rebhanna i naturalną stoczystością, i to tym bliżej tej ostatniej, im mniejszą kohezję posiada odnośny górotwór.

Niebezpieczna stoczystość stanowi zatym minimalną granicę posunięć bocznych, naturalna zaś stoczystość granicę maksymalną. Przy tych granicach jednakże nie występują w większości wypadków żadne pęknięcia na powierzchni. Granice te stanowią jedynie



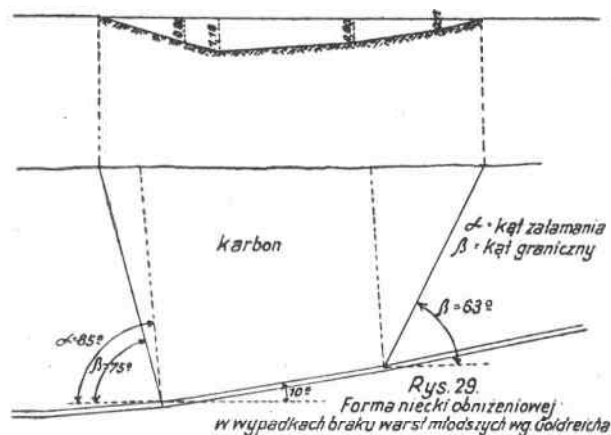
Rys. 28. Kąt niebezpiecznej stoczystości dla ciśnienia czynnego według Goldreicha

początek obniżen terenowych. Pęknięcia mogłyby się bowiem w tych miejscach pojawić tylko wtedy, gdyby posuwające się pryzmaty boczne nie natrafiły na żaden opór, to znaczy, gdyby wogóle nie istniał osiadający blok środkowy. Ponieważ zaś blok ten w rzeczywistości istnieje, a opór jego jest tylko z powodu osiadania i w czasie tego osiadania osłabiony, przeto pryzmaty boczne nie mogą się całkowicie odłączyć od swego otoczenia i mogą posuwać się jedynie w miarę osiadania środkowego bloku.

Że to obsuwanie boczne w rzeczywistości następuje w całym górotworze młodszym, a nie tylko na samej powierzchni, zależnie od wielkości obniżenia środkowego, jak to przyjmuje Jociński, świadczy o tym poza naprowadzonymi już momentami jeszcze ten fakt, że szerokość strefy wpływów bocznych, poza granicami głównych zaburzeń górotworu, nie stoi w żadnym stosunku do grubości odbu-

dowanego pokładu, jakby to należało przypuszczać, gdyby przyjęcie Jicińskiego było słuszne. Praktyczne przykłady wykazały, że kąty graniczne dla wpływów bocznych bynajmniej nie są ostrzejsze w wypadkach odbudowy grubszych pokładów, a stwierdzone doświadczeniami kąty, różniące się znacznie pomiędzy sobą, należy uważać raczej za funkcje naturalnej stoczystości oraz kohezji materiału w odnośnych miejscach.

Dokładnej wartości kąta granicznego posunięć bocznych nie można ustalić, ponieważ nigdzie nie jest znana naturalna stoczystość górotworu ani też jego kohezja. Najmniejszy kąt naturalnej stoczystości posiada w górotworze młodszym mokra piaszczysta glina, to jest około 20 stopni. Za największy kąt naturalnej stoczystości tego górotworu można by przyjąć 45 stopni. W uwzględnieniu tych dwóch krańcowych wartości kąt graniczny w formacji młodziej waha się pomiędzy wartościami $45 + \frac{\beta}{2} = 45 + \frac{45}{2} = 68\frac{1}{2}$ i 20 stopni, to znaczy pomiędzy największą wartością kąta niebez-

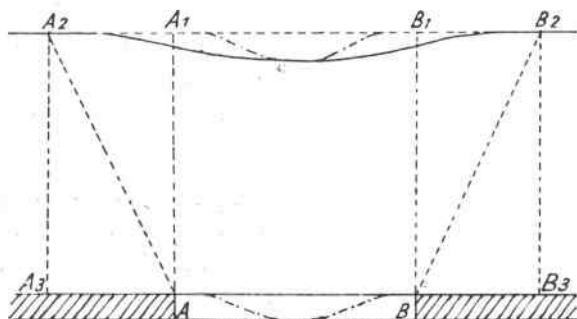


piecznej stoczystości Rebhanna i najmniejszą wartością kąta naturalnej stoczystości.

Obserwacje niwelacyjne pokazały, że obsuwania baczne następują nie tylko w warstwach młodszych, ale również i wtedy, gdy formacja węglowa wychodzi aż na samą powierzchnię. W tym ostatnim wypadku nie mamy wprawdzie żadnych teoretycznych wyjaśnień dla posunięć bocznych, tym niemniej musimy się z nimi liczyć, gdyż istnieją w rzeczywistości. Forma niecki obniżeniowej w wypadkach braku nadkładu górotworu młodszego już nie jest paraboliczna,

ale ma kształty więcej poligonalne (rys. 29); obniżenia jednakże przekraczają w każdym wypadku przestrzenie, wynikające z konstrukcji granic według Jicińskiego. Z praktycznych doświadczeń zaś można wnioskować, że w formacji węglowej kąty graniczne wpływów górniczych, to znaczy kąty, pod którymi jest nachylona względem poziomu linia, łącząca punkt zerowy obniżeń z brzegiem odbudowy, posiadają wartości od 75 do 52 stopni.

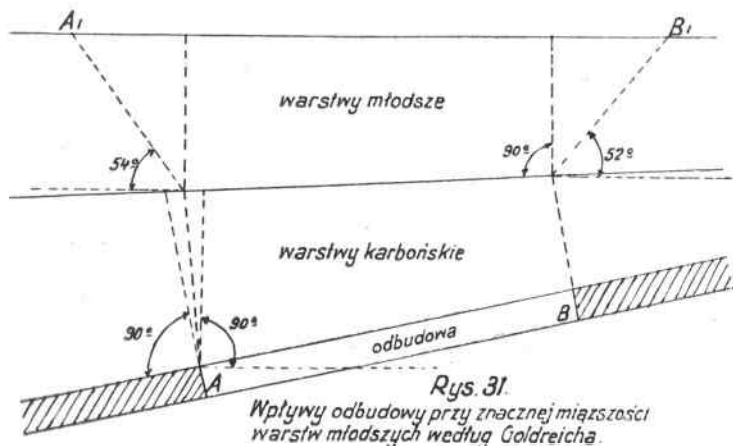
Obniżenie boczne w wypadkach braku młodszego nadkładu nie może być wytłumaczone wygięciami się warstw karbońskich. Wygięcia bowiem takie nie są możliwe przy odbudowie 4 m grubego pokładu, a ponadto musiałyby one posiadać swe początki w punktach A_1 B_1 przecięcia płaszczyzn załamania z powierzchnią (rys. 30). Ponieważ atoli obniżenia sięgają poza te granice, i to aż do punktów



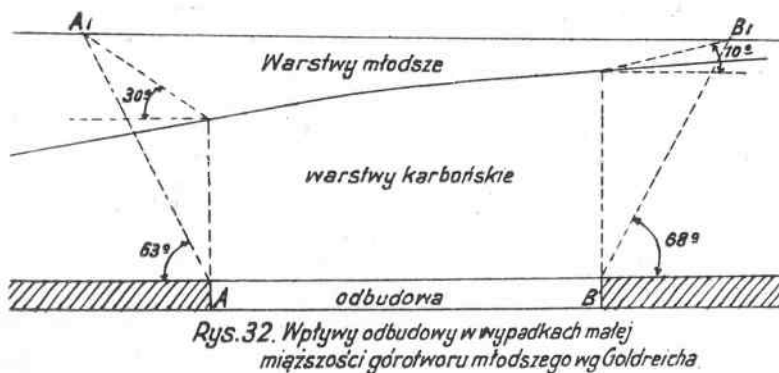
Rys. 30. Rozszerzenie wpływów gór. w karbonie poza płaszczyznami załamania nie jest wg. Goldreicha spowodowane wygięciem lecz obsuwaniem się warstw

A_2 B_2 , przeto musiałoby wygięcie się warstw bezpośrednio nad pokładem posiadać swój początek już przy punktach A_3 B_3 , położonych odpowiednio do płaszczyzn załamania pod wchodzącymi w rachubę punktami na powierzchni A_2 i B_2 , gdyby wygięcie było przyczyną bocznych obniżeń. Przy wymienionych punktach A_3 B_3 jednakże nie mogą warstwy wyginać się, gdyż granice odbudowy znajdują się dopiero przy A i B . Wobec tego przyczyną posunięć bocznych może również w warstwach karbońskich być jedynie załamanie główne. Jeżeli zaś w wypadkach bardzo cienkich pokładów mamy w rzeczywistości tylko wygięcia, nie pozwalające na faktyczne załamania, wtenczas nie mogą nastąpić boczne obsuwania się mas, ponieważ dla powstania tych bocznych posunięć konieczne jest zaburzenie równowagi, które następuje przez utworzenie się kierunków załamania.

Posunięcia boczne są w wypadkach, gdzie w skład nadkładu wchodzi jednocześnie warstwy karbońskie i warstwy młodsze, przede wszystkim zależne od wzajemnego stosunku miąższości tych dwóch rodzajów górotworu. Przy poważnych miąższościach nadkładu



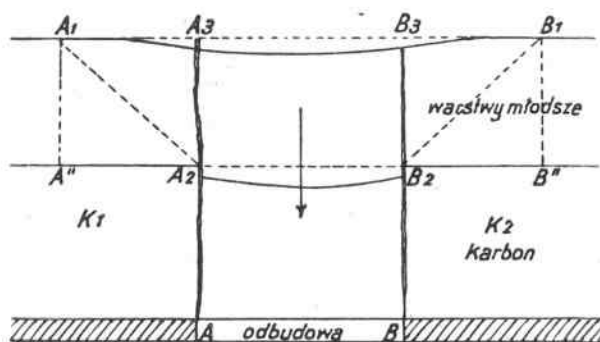
warstw młodszych nie obejmowały wpływy robót górniczych szerszych przestrzeni od tych, które wynikają jedynie ze stoczystości i kohezji (rys. 31). Natomiast w wypadkach mniej znacznej miąższości



szości górotworu młodszego stwierdzono kąty wpływów mniejsze od zwyczajnych, a tam, gdzie młodsze warstwy były tylko bardzo słabo reprezentowane, kąty wpływów w warstwach górnych były nawet mniejsze, niż możliwe minimum naturalnej stoczystości

(rys. 32), oczywiście gdy się nieuwzględni bocznego posunięcia w karbonie. Zależność wielkości posuwów bocznych w karbonie od miąższości warstw młodszych można sobie wytłumaczyć w sposób następujący (rys. 33):

W wypadku silnych warstw młodszych jest wobec ich ciężaru posuwanie boczne w karbonie uniemożliwione, ponieważ masa górotworu młodszego $A^2 A^3 B^3 B^2$, znajdująca się w strefie głównych zaburzeń, osiada odrazu w granicach płaszczyzn załamania karbonu $A A^2$ i $B B^2$ i nie dopuszcza tym samym do godnych wspomnienia posunięć bocznych w blokach karbońskich K^1 i K^2 . Wobec tego ewentualne boczne posunięcie tych bloków może być tylko tak minimalne, że nie ma żadnego wpływu na rozmiary obszaru skutków górniczych na powierzchni.



Rys. 33. Zależność obsuwów bocznych w karbonie od miąższości górotworu młodszego wg. Goldreicha.

Przy jakiej miąższości warstw młodszych proces bocznego posuwania mas jest jeszcze możliwy w formacji węglowej, tego nie wiemy i w żaden sposób ustalić nie możemy. Wiadomym jest nam tylko to, że zmiana tej miąższości pociąga za sobą również zmianę kątów granicznych. W miarę zmniejszania się miąższości górotworu nadkarbońskiego zmniejszają się także kąty graniczne w tych warstwach, i to ostatecznie do takiego stopnia, że kąty w górotworze młodszym przekraczają wszelkie możliwe granice (rys. 32). Wobec tego dla przestrzeni obniżeniowej na powierzchni w takich wypadkach miarodajne mogą być jedynie kąty graniczne formacji węglowej.

Przechodząc do omówienia wielkości posunięć pionowych należy zaznaczyć, że dla ostatecznego ukształtowania się niecki

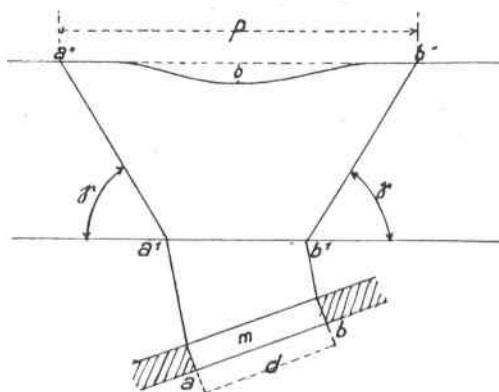
obniżeniowej decydujące są przede wszystkim pionowe i poziome rozmiary zaburzeń głównych. Nadkład o tej samej jakości może w jednym wypadku osiadać bez rozluźnienia, wyginając się tylko, w drugim zaś musi się on załamać i zawalić. Czy w danym wypadku następuje wygięcie czy też zawalenie, to jest głównie zależne od pionowej grubości pokładu, to znaczy od jego miąższości i upadu. Wielkość obniżenia na powierzchni w wypadkach istnienia nadkładu warstw młodszych nie może się jednakże nigdy równać grubości pokładu, ani nawet wówczas, gdy górotwór osiada bez zwiększenia swej objętości. Obszar bowiem wpływów na powierzchni jest z powodu posunięć bocznych o wiele większy niż obszar odbudowy. Przy osiadaniach bez powiększenia objętości mas wielkość obniżenia nie zwiększa się z upadem pokładu, gdy upad ten nie przekracza 45 stopni, jeżeli tylko miąższość pokładu, obszar odbudowy oraz miąższość nadkładu karbońskiego pozostają te same. W wypadkach tych zmiana upadu pokładu zmienia tylko położenie niecki obniżeniowej. Natomiast przy upadach ponad 45 stopni zwiększa się wielkość obniżenia ze zwiększeniem się nachylenia pokładu.

Jeżeli natomiast nadkład nad odbudową doznaje załamań i rozluźnień, wtedy jest dla wielkości obniżen na powierzchni poza miąższością pokładu zawsze miarodajnym również jego upad, ponieważ rozluźnienie nadkładu jest głównie zależne właśnie od tych dwóch współczynników. Im większy upad, tym większe obniżenia. Aż do upadu, wynoszącego 45 stopni, nie zmienia się jednakże wielkość obszaru na powierzchni, a tylko jego położenie ulega o tyle zmianie, że się przesuwa coraz to więcej w kierunku upadu pokładu. W wypadkach zwiększania się upadu ponad 45 stopni zmniejsza się natomiast wielkość obszaru obniżen, a położenie jego zbliża się znowu do środkowej linii odbudowy.

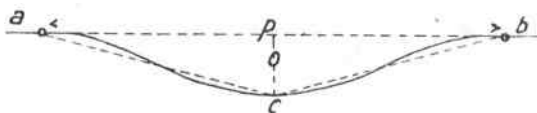
Poważny wpływ na wielkość obniżen ma ponadto odbudowana przestrzeń, która musi posiadać pewną wielkość, by osiadania doszły do swego maksimum. Początkowe silne bowiem powiększenie mas załamanych ulega pod ciśnieniem warstw górnych znowu stopniowej redukcji, a ciśnienie to może w całej pełni działać na zawalone masy dopiero w momencie przekroczenia przez odbudowę pewnego obszaru, którego wielkość zależna jest od miejscowych warunków. W wypadkach osiadania bez powiększenia objętości przestrzeń, wywołana deformacją powierzchni, powinna równać się w przybliżeniu

przestrzeni odbudowanej. Powierzchnia pionowego przekroju wybranej przestrzeni powinna więc równać się powierzchni takiego samego przekroju kotliny obniżeniowej. Przekrój odbudowy możemy wyrazić iloczynem z długości odbudowy d i miąższości pokładu m , zaś przekrój deformacji powierzchni iloczynem z długości obniżen terenowych p i połowy maksymalnego pionowego obniżenia o , ponieważ zamiast charakterystycznego kształtu niecki obniżeniowej możemy bez większego błędu liczyć się z odpowiednim trójkątem (rys. 34).

W równaniu $d m = \frac{o}{2} p$, albo $o = \frac{2 d m}{p}$ posiadamy środek dla ustalenia współczynnika zwiększenia obję-



Rys. 34.



tości górotworu. Znając wielkość obniżenia w wypadkach osiadań bez powiększenia objętości oraz rzeczywiste obniżenie w danym miejscu, stwierdzone niwelacjami, można również obliczyć współczynnik powiększenia objętości górotworu w tym miejscu. Praktyczne doświadczenia pokazały, że współczynnik ten posiada bardzo różne wartości, zależne od poszczególnych warunków miejscowych, a przede wszystkim od miąższości pokładu. Z całego szeregu przykładów wynikałoby, iż wartości te przy pokładach, których miąższość nie przekracza 1,50 m, wahają się pomiędzy 0,00 i 0,01, przy miąższościach 1,50 do 2,50 m pomiędzy 0,01 i 0,02, a przy

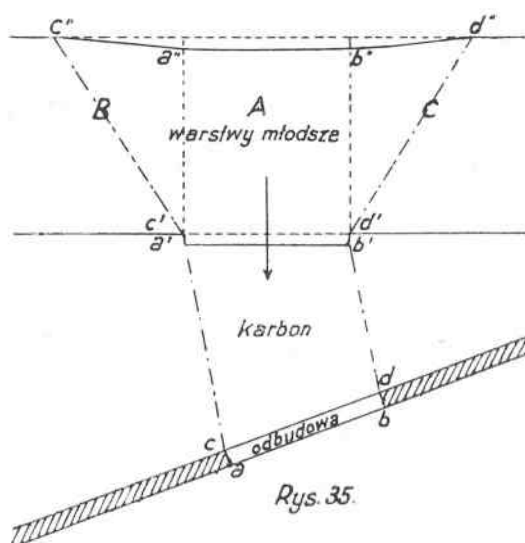
miąższościach 2,50 do 4,0 m pomiędzy 0,02 a 0,03. W zapodanych wartościach nie jest uwzględniony upad pokładów, który również ma znaczny wpływ na zwiększenie objętości. Poza tym odnoszą się te wartości do miejsc, które jeszcze nie były naruszone żadną dawniejszą odbudową. Wszak nie ulega wątpliwości, że zwiększenie objętości musi być inne w miejscach jeszcze nienaruszonych a inne w miejscach, które już raz albo nawet kilka razy doznały rozluźnień przez odbudowy. Wobec tego też obliczenie ewentualnej nieszkodliwej głębokości, co do której nie ma się absolutnej pewności, czy w rzeczywistości istnieje, należałoby przeprowadzić dla każdego pokładu osobno, a o nieszkodliwej głębokości kilku pokładów mogłaby być mowa dopiero wtedy, gdyby już górny pokład zalegał w odpowiedniej głębokości a poza tym pionowa odległość każdego następnego pokładu od poprzedniego odpowiadała całkowicie nieszkodliwej głębokości danego pokładu. Pod tym względem też nie ma różnicy między odbudową z podsadzką a odbudową na zawał, ponieważ współczynnik zwiększania się objętości mas jest przy odbudowie z podsadzką odpowiednio mniejszy.

Wielkość obniżeń terenowych jest w końcu jeszcze zależna od szybkości przeprowadzenia odbudowy. W wypadku prowadzenia odbudowy w tempie wolnym, pozwalającym na wytworzenie się cząstkowych obszarów obniżeniowych, same obniżenia są mniejsze. Natomiast tam, gdzie się odbudowę prowadzi w tempie przyspieszonym, umożliwiającym powstanie tylko jednej kotliny obniżeniowej, osiadania są oczywiście większe. Tym niemniej ze względu na niebezpieczeństwo obiektów na powierzchni ta ostatnia metoda odbudowy jest korzystniejsza. W pierwszym bowiem wypadku dla obiektów na powierzchni szkodliwe najwięcej boczne posunięcia odgrywają z powodu powstania kilku obszarów obniżeniowych poważniejszą rolę, niż wtenczas, gdy powstaje tylko jeden obszar osiadań, chociażby większych.

Niwelacjami tras kolejowych stwierdzono kilkakrotnie w miejscach, sąsiadujących z brzegami niecki obniżeniowej, podwyższenie punktów niwelacyjnych w porównaniu z ich dawniejszym położeniem. Zjawiska te uważano dawniej albo za polegające na błędach mierniczych, albo też za spowodowane podsypywaniem tras kolejowych przy reparacjach. Wobec tego jednakże, że zjawiska te skonstatowano już też i w innych okręgach górniczych, na co np. wskazują Seidl i Buntzel w swych artykułach o sposobie odbudowy z pod-

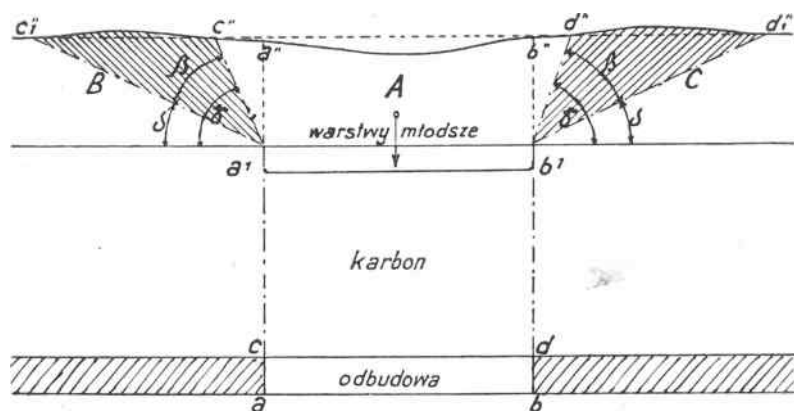
sadzką płynną na Górnym Śląsku, trudno myśleć wszędzie o błędach pomiarowych, i należy się raczej liczyć z tymi zjawiskami jako z rzeczywistymi faktami. W zagłębiu ostrawsko-karwińskim wynosiły te wzniesienia częstokroć kilka centymetrów, w jednym miejscu nawet 143 mm przy jednym a 297 mm przy przeciwległym brzegu kotliny obniżeniowej.

Goldreich nie przypisuje tych wzniesień terenowych błędom pomiarowym i tłumaczy sobie ich powstanie w zastosowaniu nauki profesora Rebhanna o biernym ciśnieniu mas, analogicznie, jak to uczynił odnośnie do czynnego ciśnienia przy umotywowaniu bocznych posunięć, a mianowicie w sposób następujący (rys. 35):



Z powodu osiadania górotworu węglowego nad odbudową osiada równocześnie w płaszczyznach pionowych środkowy blok A formacji młodszej i pociąga za sobą obsuwanie się bocznych bloków B i C, mające swe granice w płaszczyźnie niebezpiecznej stoczystości dla czynnego ciśnienia, i może jeszcze dalej. W miarę pionowego osiadania środkowego bloku A uwolni się ciśnienie czynne w blokach B i C, któremu środkowy kompleks stawia opór zmniejszony tylko z tego powodu, ponieważ znajduje się właśnie w pionowym osiadaniu. W momencie jednakże ukończenia tego osiadania będzie środkowy blok A sprzeciwiał się znowu bocznemu obsuwaniu blo-

ków *B* i *C* i czynnie naciskał na te bloki. W masach *B* i *C* będzie teraz działało ciśnienie bierne, dla którego wspomniany prof. Rebhann znalazł teoretyczne uzasadnienie i które stwarza w masach bocznych tendencję do piętrzenia i wydzwignięcia się. Tendencja ta działa w pryzmatach, położonych pomiędzy płaszczyznami niebezpiecznej stoczystości dla ciśnienia czynnego i takiej samej stoczystości dla ciśnienia biernego (rys. 36). Kąt niebezpiecznej stoczystości dla ciśnienia czynnego wynosi, jak już wyżej zapodano, $45 + \frac{\beta}{2}$, gdy β oznacza kąt naturalnej stoczystości. Kąt niebezpiecznej stoczystości dla ciśnienia biernego wynosi $45 - \frac{\beta}{2}$, i wobec tego znajdują się pryzmaty, o które tutaj chodzi, pomiędzy



Rys. 36.

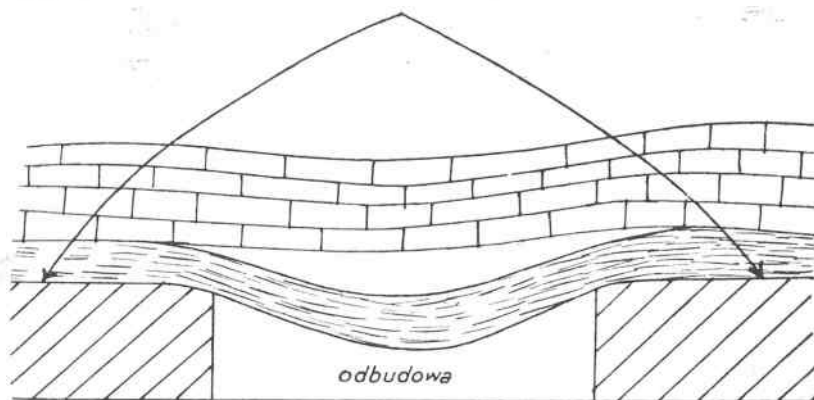
płaszczyznami, zawierającymi pomiędzy sobą kąt naturalnej stoczystości górotworu. Im większy kąt naturalnej stoczystości, tym większy też kąt niebezpiecznej stoczystości dla czynnego ciśnienia, natomiast tym mniejszy odpowiedni kąt dla biernego ciśnienia. W miarę zwiększenia się naturalnej stoczystości zwiększa się obszar tendencji zwyżkowej terenu, i odwrotnie. Należy jednakże podnieść, że podwyższenie terenu nie musi koniecznie nastąpić wszędzie, i że się z omawianymi zjawiskami przede wszystkim należy liczyć tam, gdzie z powodu odbudowy grubego pokładu osiadanie środkowego bloku jest bardzo poważne i wobec tego również obsuwania boczne bardzo znaczne. Im większe są posunięcia boczne w ostatnim jeszcze

momencie osiadania środkowego bloku A, tym większy będzie jego opór po ukończeniu tego osiadania, a opór może być tak silnym, że może spowodować wydźwignięcie odpowiednich przyzmatów bocznych do rozmiarów, skonstatowanych przez niwelacje.

13. A. ECKARDT.

W zeszycie 10 i 11 niemieckiego czasopisma „Glückauf“ z 1913 r. opublikował Dr. inż. A. Eckardt pod tytułem „Mechaniczne oddziaływania odbudowy na zachowanie się górotworu“ wyniki swych badań, opartych głównie na wywodach natury teoretycznej z dziedziny nauki o wytrzymałości materiałów, jednakże z równoczesnym uwzględnieniem doświadczeń praktycznych.

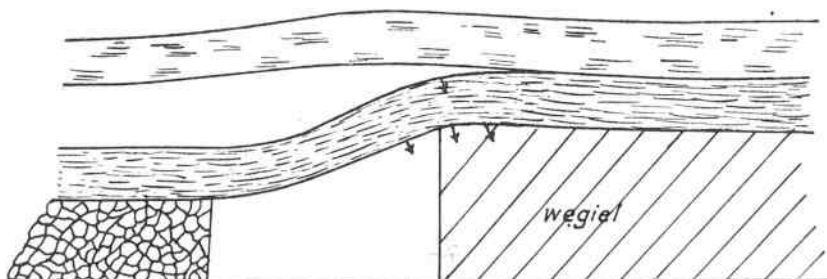
Następstwa odbudowy w górotworze nadkładowym tłumaczy Eckardt w sposób, różniący się bardzo znacznie od sposobu Goldreicha. Boczne obsuwanie się mas nie może być według Eckardta



Rys 37. Wygięcia nadkładu według Eckardta.

zależne od stoczystości górotworu, ponieważ załamanie następuje tylko bezpośrednio nad odbudową, a w górnych warstwach mamy mniej lub więcej silne wygięcia, bez przerwania połączenia pomiędzy przestrzenią głównych zaburzeń i miejscem posunięć bocznych. Oprócz tego pokazały obserwacje, że na brzegach kotlin obniżeniowych mamy często jeszcze posunięcia poziome bez żadnych obniżeń, a zjawisko to nie dałoby się absolutnie wytłumaczyć stoczystością materiałów. Posunięcia boczne polegają raczej wyłącznie na ciśnieniu nadkładu, skoncentrowanym przy brzegach odbudowy. Poszczególne

warstwy wygięte zachowują się jak obciążone belki, umocowane początkowo w dwóch końcach, a później w jednym końcu, kiedy dalej rozszerzona odbudowa spowoduje albo załamanie środka albo też tak daleko idące wygięcia, że odpowiednie miejsca nadkładu spoczywają na zawalonych masach lub na posadzce (rys. 38). W wypadkach, gdzie zwięzła warstwa, mniej podatna do wygięcia, zalega nad warstwą miękką, więcej wygiętą (rys. 37), powstaje początkowo nad warstwą miękką wolna przestrzeń, a w miejscach jej umocowania występują zwiększone ciśnienia nadkładu. Przekrój warstwy dolnej zmniejsza się w tych miejscach, a punkty podparcia warstwy górnej przesuwały się dalej poza brzegi odbudowy. Dalsze wygięcie warstwy górnej lub jej załamanie przyczynia się do powiększenia wyciskania warstwy dolnej i dlatego też do zmniejszenia jej przekroju przy brze-



Rys. 38. Wygięcia nadkładu wraz z odbudową z posadzką wg Eckardta.

gach. Granica wpływów rozszerza się w ten sposób na drodze ku powierzchni co raz to więcej.

Ciśnienie górnej warstwy na dolną będzie przy zwiększającym się wygięciu co raz to więcej skierowane ku brzegowi odbudowy, aż przy pewnym nachyleniu linii wygięcia wogóle skończy się wyciskanie materiałów do przestrzeni odbudowanej (rys. 38). Przy takich warunkach może łatwo nastąpić zgniecenie plastycznej i poddającej się warstwy oraz jej spiętrzenie, a wskutek tego również i podwyższenie punktów na powierzchni, jakie już kilkakrotnie obserwowano. Obserwacje jednakże pod tym względem są jeszcze bardzo niepewne, a mianowicie nie ma się wobec nikłości tych zjawisk pewności co do tego, czy stwierdzone podwyższenia nie polegają na błędach pomiarowych.

Pomiędzy pierwotnym położeniem poziomym warstwy górnej, a jej największym wygięciem musi istnieć jakieś położenie średnie,

przy którym działalność wyciskająca jest największa. Dla wytworzenia się tego średniego położenia jest powoli postępująca odbudowa korzystniejsza niż odbudowa przyspieszona; odbudowa, przeprowadzona warstwami, korzystniejsza niż odbudowa, obejmująca gruby pokład w całej jego miąższości; odbudowa z podsadzką korzystniejszą niż odbudowa na zawal. Niezależnie od tych sposobów odbudowy wyciskająca działalność nadkładu jest największa tam, gdzie nad warstwami miękkimi zalegają warstwy zwięzłe, które mogą utrzymać się zawieszone nad dużymi przestrzeniami, i wobec tego wywołać bardzo poważne ciśnienia przy brzegach odbudowy, jednakże tylko wtedy, gdy w rzeczywistości następuje pewne wygięcie.

Działanie tych zwiększonych ciśnień przy ścianach miejsc pustych są w kopalniach dobrze znane, i można je obserwować we wsuwaniach się tych ścian, przede wszystkim gdy chodzi o węgiel lub miękki łupek.

Na skutek zwiększonego ciśnienia przy brzegach odbudowy posuwają się częściowo materiały z dalekich przestrzeni do miejsc wybranych, przyczyniając się do rozszerzenia skutków odbudowy górniczej, ale równocześnie także do ich złagodzenia w strefie głównych zaburzeń. Warstwy spoczywające na miękkim podkładzie, doznają tym samym znacznego powiększenia swej siły nośnej, ponieważ mają możliwość takiego ułożenia się, przy którym posiadają największy opór. Poddające się warstwy dolne pozwalają na korzystne rozłożenie ciśnień, a na skutek wzajemnej zależności poszczególnych sił powstaje w górotworze tendencja możliwie najlepszego przystosowania się do nowych warunków. W rezultacie doprowadza to do tego, że warstwy nośne uzyskują nadzwyczaj wielki stopień nośności. W ten sposób mogą powstać bezpośrednio nad odbudową lub wyżej olbrzymie płyty nośne, które spoczywają jakgdyby ruchomo na warstwach miękkich, i które po przekroczeniu wytrzymałości mogą załamać się raptownie, przyczym wysokość obwału nie musi być koniecznie znaczna. W połączeniu z takimi zerwaniami nośnych płyt odczuwa się na powierzchni silne wstrząsy, obserwowane np. dość często na Górnym Śląsku w związku z odbudowami grubych pokładów za pomocą podsadzki płynnej. Podsadzka jest znacznie skuteczniejsza przy pokładach cienkich niż przy pokładach grubych. O ile np. podsadzka pokładu o miąższości 1 m stawia opór po obniżeniu o 10 cm, to by ten sam opór przy 2 m pokładzie mógł powstać dopiero po obniżeniu wynoszącym 20 cm

itd. Wobec tego istnieje możliwość, że podsadzka przy odbudowie grubych pokładów nie jest wystarczająca dla wykluczenia załamania w nadkładzie. Zdarzają się też takie wypadki, że gruba warstwa nośna nie wykazuje żadnego wygięcia, ale nagromadzone w niej napięcie jest tak olbrzymie, że doprowadza również do gwałtownych pęknięć, podobnych do tępów.

Według Eckardta mają następstwa odbudowy w nadkładzie następujący przebieg: Po wybraniu pewnej przestrzeni może nastąpić załamanie bezpośredniego nadkładu, które jednakże nie sięga zbyt wysoko. Dalsze warstwy zachowują się podobnie do obciążonych belek i spoczywają na brzegach odbudowy oraz na zawalonych masach względnie na podsadźce. Warstwy zwięzłe przyczyniają się do zmniejszenia wygięć, i to tym więcej, im większą posiadają grubość i im liczniej występują. Obniżenia zaczynają się w środku nad odbudową. Przy brzegach odbudowy działają równocześnie zwiększone ciśnienia, pociągające za sobą rozszerzenie obszaru skutków. O ile górotwór jest mało plastyczny, wtenczas jest to rozszerzenie tylko nieznaczne. Również ograniczony jest obszar skutków tam, gdzie w nadkładzie zalegają bardzo plastyczne warstwy, które nie mogą być powodem zwiększenia ciśnień nad brzegami odbudowy. Niezależnie od tego wykluczają silne wygięcia, powstałe bezpośrednio nad odbudową, rozszerzenie skutków, ponieważ nie dopuszczają do wciskania się mas do odbudowy wobec ciśnienia skierowanego w stronę nienaruszonej ściany. Obniżenia zato w ograniczonej przestrzeni środkowej będą silniejsze. Podsadzka ma wobec tego ten skutek, że obniżenia są wprawdzie łagodniejsze, ale rozłożone na większe przestrzenie.

Uwarstwienie pochyłe nie wywołuje zasadniczej zmiany tych działań, z wyjątkiem tego, że miejsce kotliny obniżeniowej zmienia swe położenie na powierzchni, ponieważ obniżenia przenoszą się ku powierzchni prostopadle do uwarstwienia. Podczas gdy granica w miarę rozszerzenia się rejonu skutków przy górnym brzegu odbudowy zbliża się co raz to więcej do pionu, mogą wpływy po stronie przeciwnej sięgać daleko poza brzegi odbudowy.

Na powierzchni obserwuje się na ogół trzy strefy, a mianowicie: dno niecki obniżeniowej, jej brzeg oraz część pomiędzy brzegiem i terenem, nie dotkniętym odbudową. Dla budynków na powierzchni przede wszystkim są niebezpieczne brzegi niecki, częściowo już z tego powodu, że różnica w obniżeniach dwóch punktów

jest tutaj znaczniejsza niż w innych miejscach całej przestrzeni dotkniętej, przeważnie jednakże dlatego, że właśnie na brzegach kotliny działają siły rozciągające, na które budowle są bardzo czułe. Miejsce zetknięcia się brzegu niecki z częścią górną przestrzeni obniżeniowej, którąby nazwać można strefą działań pośrednich (Ueberzugswirkung), jest najwięcej niebezpieczne, a ponieważ miejsce to znajduje się ponadto w pewnej zależności od brzegów odbudowy, przeto utworzono dla niego pojęcie kąta załamania. Te kąty załamania atoli nie są stałe, ale zależne od sposobu odbudowy.

Co do wpływu uskoków należy podnieść, że w wypadkach grubego nadkładu uskoki te nie mają większego znaczenia, przede wszystkim zaś nie należy się obawiać obsunięcia się górotworu po płaszczyźnie uskoku przy większych głębokościach odbudowy. Wobec tego jednak, że z powodu przerwania kontaktu w skałach nie może przy uskoku, jeżeli ten znajduje się przy brzegu odbudowy lub w jego pobliżu, nagromadzić się ciśnienie zwiększone, przeto też wytwarza się brzeg kotliny obniżeniowej szybciej i silniej. Bądź co bądź jest miejsce wychodu uskoków niebezpieczne, ponieważ tam właśnie powstają często pęknięcia, i to niezależnie od tego, czy uskoki znajdują się wewnątrz odbudowy czy też na jej brzegach albo nawet poza tymi brzegami, ale w takich odległościach, że mogą być dotknięte jej wpływami.

14. KLOSE.

W niemieckim czasopiśmie dla miernictwa górniczego „Mitteilungen aus dem Markscheidewesen“ Klose, starszy mierniczy górniczy księcia pszczyńskiego w Waldenburgu na Dolnym Śląsku, opublikował wyniki swych długoletnich pomiarów i innych obserwacji, mających znaczenie dla wyjaśnienia kwestii skutków odbudowy górniczej. Pierwsze części pracy Klose'go, która nosi tytuł „Doświadczenia w sprawie obniżen terenowych w następstwie odbudowy pokładów“ wyszły w roku 1911, następna część zaś w latach 1912 i 1914. Dalszy ciąg pracy został ogłoszony po długiej przerwie dopiero w roczniku 1931 wymienionego czasopisma, zakończenie jednak jeszcze nie nastąpiło. Badania Klose'go ograniczają się wprawdzie do pól kopalnianych ks. pszczyńskiego w zagłębiu Dolno-Śląskim, ale wyróżniają się za to z pośród innych prac tego rodzaju tym, że są oparte na więcej niż trzydziestoletnich własnych

pomiarach autora, i to właśnie na pomiarach, które zostały założone i periodycznie powtarzane specjalnie w celu stwierdzenia wpływów górniczych na powierzchnię. Wobec tego też wyniki obserwacji Klose'go mogą uchodzić za zupełnie pewne, a opublikowane stanowią bardzo poważny przyczynek do dalszego wyjaśnienia kwestii skutków górnictwa. Bezspornie należą one do tych prac, które jedynie mogą doprowadzić do wymaganego rezultatu, jeżeli ich będzie jak najwięcej z poszczególnych okręgów górniczych.

Na początku artykułu podaje Klose cel wykonanych pomiarów i sposób ich przeprowadzenia, podkreślając przy tym ważność obserwacji obniżen terenowych dla ogółu. Dokładność niwelacji uważa autor za wystarczającą dla stwierdzenia posunię terenowych, gdy pomiary wykonane są ze średnim błędem, wynoszącym do 5 mm na 1 km. Punkty obserwacyjne należy założyć w jak największej ilości i w ten sposób, by linie pomiarowe sięgały daleko poza brzegi przyszłej odbudowy. Punkty nawiazania należy od czasu do czasu kontrolować zapomocą niwelacji ścisłych. Dla dokładnego ustalenia czasowego przebiegu obniżen poleca się powtarzać niwelacje jak najczęściej, i to w pierwszych dwóch latach po rozpoczęciu odbudowy przynajmniej co kwartał, w następnych zaś dwóch latach co pół roku, a później znowu kwartalnie aż do stwierdzenia uspokojenia górotworu.

Co do stosunków geologicznych i górniczych w okręgu obserwacyjnym należy zaznaczyć, że formacja karbońska, w której przeważają piaskowce i konglomeratory, wychodzi niemal wszędzie bezpośrednio na powierzchnię; tylko w jednym miejscu jest formacja ta pokryta silniejszymi utworami dyluwialnymi, których miąższość dochodzi do 20 m. W niektórych zaś miejscach regularne na ogół uwarstwienie jest przerywane wysuwającymi się do góry porfirami. Upad pokładów wynosi 8 do 20 stopni.

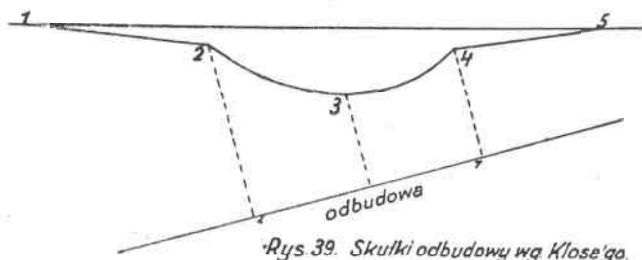
Odbudowę pokładów prowadzi się częściowo na zawał, częściowo zaś z zastosowaniem podsadzki suchej. W ostatnich czasach stosuje się coraz to więcej tę ostatnią metodę.

Pomiary niwelacyjne przeprowadza się już od roku 1895, to znaczy od tego samego czasu, na który przypada początek tych samych pomiarów w zagłębiu westfalskim, wykonywanych systematycznie na skutek zarządzenia Wyższego Urzędu Górniczego w Dortmundzie, o których tutaj już była mowa.

Przeprowadzone niwelacje dały autorowi możliwość stwierdzenia tak zwanej nieszkodliwej głębokości, która jednakże jest zawsze zależna od rozmiarów odbudowy. Na powierzchni nie są widoczne żadne obniżenia wtedy, gdy wybrana płaszczyzna, położona pod górotworem jeszcze nienaruszonym, ma takie kształty, że w niej nie może być umieszczony kwadrat o wielkości

$$F = \left(\frac{t}{4}\right)^2,$$

przyczym t oznacza miąższość pionową nadkładu. Według tej formuły wynikają dla poszczególnych głębokości następujące wartości k dla boków odnośnych kwadratów: Przy 100 m głębokości $k = 25$, przy 200 m $k = 50$, przy 300 m $k = 75$ itd. Przy odbudowie więcej niż jednego pokładu zapodane rozmiary odbudowy są tylko wówczas nieszkodliwe, jeżeli również i miąższości pomiędzy jednym



Rys. 39. Skutki odbudowy wg Klose'go.

i drugim odpowiadają tym odbudowom. Wprawdzie nie można twierdzić, że takie odbudowy nie wywierają absolutnie żadnego wpływu, ale ewent. obniżenia powierzchni, powstałe tylko na podstawie zwiększonych ciśnień przy brzegach odbudowy, są tak minimalne i rozłożone na tak dalekie przestrzenie, że nie mają żadnego znaczenia.

Po przekroczeniu wspomnianych rozmiarów odbudowy wytwarza się jednakże odrazu na powierzchni niecka obniżeniowa, a obniżenia rozszerzają się poza brzegi odbudowy. Krawędzie obniżeń biegą zawsze liniami zaokrąglonymi, chociaż granice odbudowy posiadają formy o ostrych kątach. Środkowa część niecki osiada bardzo szybko, a górotwór uspakaja się na ogół w kilka lat po ukończeniu odbudowy. Przekrój przez teren obniżeniowy wykazuje charakterystyczną formę niecki (rys. 39). Kotlina 2, 3, 4 znajduje się pomiędzy normalnymi do uwarstwienia w brzegach odbudowy,

a linia, łącząca najgłębszy punkt niecki ze środkiem odbudowy, stoi również prostopadle do płaszczyzny pokładowej. Brzegi 1—2 i 4—5, położone poza przestrzenią ograniczoną w taki sposób, zbliżają się stopniowo do poziomej, podczas gdy boki kotliny 3—2 i 3—4 posiadają silniejszy upad. Jeżeli tylko chodzi o jedną odbudowę, wtenczas nie może się nigdy zdarzyć, żeby dalej od odbudowy odległe punkty wykazywały na brzegu kotliny to samo albo nawet większe obniżenie, niż punkty bliższe; tam zaś, gdzie w rzeczywistości obserwuje się takie zjawisko, może uchodzić za pewne, że obniżenia wywołane są innymi przyczynami, może np. inną odbudową.

Rozmiary odbudowy muszą być wystarczająco wielkie, by było osiągnięte maksimum osiadania. Praktyczne przykłady wykazały, że odbudowana przestrzeń jest wystarczająca dla wytworzenia się najgłębszego osiadania, gdy bok mieszczącego się w tej przestrzeni kwadratu wynosi mniej więcej 1,3 głębokości odbudowy. Przy odbudowach o mniejszych obszarach obniżenia przed dojściem do tego maksimum mogą uspokoić się, by na skutek dalszych robót poczynić dalsze postępy.

Miejsce zetknięcia się boków niecki obniżeniowej z jej brzegami jest oczywiście wyraźniejsze w wypadkach odbudowy pokładów grubych niż cienkich, a dawniej, kiedy odbudowę prowadzono w nieznacznych głębokościach, stanowiło miejsce to granicę załamania na powierzchni. Obecnie nie są tam widoczne żadne załamania, a granicę głównych wpływów można tylko poznać po tym, że linia obniżeniowa upada silniej po wewnętrznej stronie odnośnego miejsca niż po stronie przeciwnej. Pęknięcia występowały w tych miejscach tylko w nielicznych wypadkach, a mianowicie w następstwie odbudowy, prowadzonej pod dawniejszymi wyrobiskami górnymi. Rozpadliny obserwowano na powierzchni również przy liniach wychodu uskoków, a zwłaszcza tam, gdzie uskoki stanowiły przez dłuższy czas granicę odbudowy. Natomiast nie spostrzeżono żadnych zmian w regularnym przebiegu osiadań w miejscach, gdzie odbudowę poprowadzono w szybkim tempie równocześnie po obu stronach uskoku.

Ustalenie wielkości obniżeń w procentach miąższości odbudowanego pokładu jest niemożliwe, gdyż obniżenia nie są wszędzie jednakowe, ani nawet na tej samej kopalni, ale raczej wszędzie zależne od całego szeregu okoliczności, różniących się pomiędzy sobą nawet w dwóch sąsiednich miejscach. Ogólnie można tylko tyle

powiedzieć, że przy odbudowie głębokiej z podsadzką obniżenie powierzchni, wyrażone w procentach miąższości pokładu, jest większe przy pokładach cienkich niż przy pokładach grubych.

Skutki odbudowy górniczej są tak różnorodne, że wnioski z doświadczeń, uzyskanych tylko z jednego miejsca jakiegokolwiek okręgu górniczego, nie mogą być zastosowane w innych miejscach tego samego okręgu, nie mówiąc już o innych okolicach. Bądź co bądź planowo wykonywane obserwacje niwelacyjne z różnych okręgów można będzie porównywać ze sobą, a na podstawie takiego porównania będą usprawiedliwione wnioski o znaczeniu ogólniejszym. Obserwacje przebiegu wpływów odbudowy są w każdym razie dla ruchu górniczego cennymi wskazówkami, przynoszącymi kopalni gospodarcze korzyści. Obecnie za ogólnie uznane przyjęcie może uchodzić już to, że nad odbudową wszelkiego rodzaju obniżenia terenowe mają kształty niecki; że osiadający górotwór mimo pozornej zwięzłości wykazuje jednak pewną plastyczność; że w strefie nienaruszonej, sąsiadującej z odbudową, występuje od samego początku odbudowy wzmożone ciśnienie w nadkładzie, które łagodnieje dopiero wówczas, gdy warstwy nadkładowe osiadają na podsadze. Ponadto jest pewnym, iż strefa, przylegająca do odbudowy, na którą to zwiększone ciśnienie działa, jest tym szersza, i wobec tego też ciśnienie w poszczególnym jej punkcie tym mniejsze, im wcześniej są wypełnione szczelną podsadzką miejsca puste i im zwięźlejsze warstwy zalegają w nadkładzie. Im lepsza i mniej ściśliwa podsadzka, tym krócej trwają obniżenia na powierzchni, lecz tym dalej rozszerzają się wpływy poza granice właściwej niecki. W tym wypadku jednakże siły rozciągania, dla obiektów na powierzchni najwięcej szkodliwe, są mniejsze.

15. BEYSCHLAG I KRUSCH.

W wspomnianej już książce „Geologia sądowa i administracyjna” streszcza prof. Krusch opinię o przebiegu skutków odbudowy górniczej, wypowiedzianą z okazji orzeczenia sądowego, wydanego przez autora wspólnie z prof. Akademii Górniczej w Berlinie dr. Beyschlag'em. Wymienieni profesorowie tłumaczą sobie przebieg procesu osiadania trochę inaczej niż inni fachowcy, a mianowicie jak następuje:

Każde zaburzenie równowagi w warstwach, połączone z obni-

żeniem powierzchni, można rozłożyć na dwie części, na osiadanie warstw i na wsuwanie się warstw.

Najpierw następuje powolne i stopniowo zwiększające przecięcie się stropu nad pustą przestrzenią. Każda w kierunku ku powierzchni dalsza warstwa wygina się również, ale w stopniu coraz to mniejszym, aż wreszcie z powiększeniem się odległości od pustej przestrzeni ruchy powyższe kończą się całkowicie. W momencie, kiedy przy tych wygięciach przekroczona zostaje granica elastyczności, następuje rozerwanie spękań granicznych. Odrazu i szybko osiada teraz pozbawiony swej równowagi nadkład, i nie tylko bezpośrednio nad odbudową, lecz we wszystkich warstwach aż do samej powierzchni. Osiadania jednakże w kierunku do góry są co raz to mniejsze.

Powyższy proces osiadania jest oczywiście czasowo ograniczony, może doznać miejscowo przerw i powtórzeń i jest ukończony wtedy, gdy odłączony nadkład znalazł swą równowagę w nowym położeniu. Na ogół jako czas trwania tej pierwszej części skutków odbudowy można przyjąć okres, wynoszący najwyżej 10 lat.

Dla ustalenia położenia pęknięć granicznych i wynikających z nich granic osiadającego nadkładu, może teoria kątów załamania uchodzić na ogół za wystarczającą praktycznie, jeżeli zostanie trafnie dobrana.

Mylnie atoli zastosowano w nowszych czasach takie teorie również do wyjaśnienia wywołanej w związku z tym pierwszym osiadaniem drugiej części skutków robót górniczych, z którą teorie załamania nie mają nic wspólnego. Tę drugą część wpływów odbudowy, która zmierza do wyrównania zaburzenia spoiwości mas, powstałego wskutek głównych osiadań i która ujawnia się w ruchach ślizgowych, możnaby nazwać wsuwaniem warstw (Einschieben der Schichten). To wsuwanie może się rozpocząć podczas głównego osiadania, jest jednakże ukończone na ogół dopiero po uspokojeniu się osiadań głównych. Ruchy wsuwania są przyspieszone, gdy powierzchnia jest pochyła albo gdy górotwór jest uwarstwiony pochyło, a ruchy te odbywają się w tych wypadkach zawsze zgodnie z kierunkiem upadu.

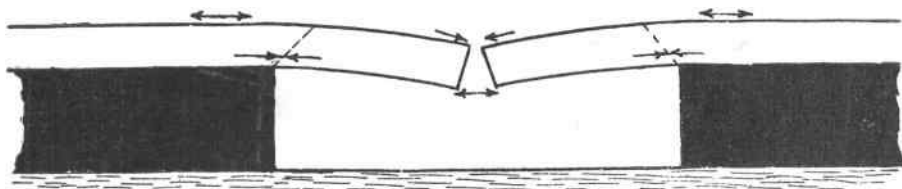
Rozszerzenie rejonu wpływów górniczych na podstawie tej drugiej ich części sięga miejscami daleko poza najostrzejsze kąty załamania, któreby wogóle mogły wchodzić w rachubę.

16. BADANIA ANGIELSKIE, AMERYKAŃSKIE, ROSYJSKIE.

Doświadczenia angielskie w sprawie skutków odbudowy górniczej i filarów ochronnych opisuje już Goldreich (w swej książce z roku 1913, str. 43). Ponadto zwrócił na doświadczenia te uwagę mierniczy górniczy J. Weissner (w czasopiśmie „Glückauf“, rocznik 1923 str. 652 i rocznik 1924 str. 723), streszczając wyniki, do których doszli na podstawie długoletnich badań i doświadczeń inż. Statham oraz O'Donnahue.

Statham przedstawia sobie skutki załamania nad obudową podobnie jak A. Eckardt i tłumaczy je siłami rozciągającymi i ściskającymi, działającymi tak samo jak przy umocowanej belce (rys. 40). Co do czasu działania skutków odbudowy przekonano się w angielskich kopalniach, że czas ten nie jest jednakowy i wszędzie zależy

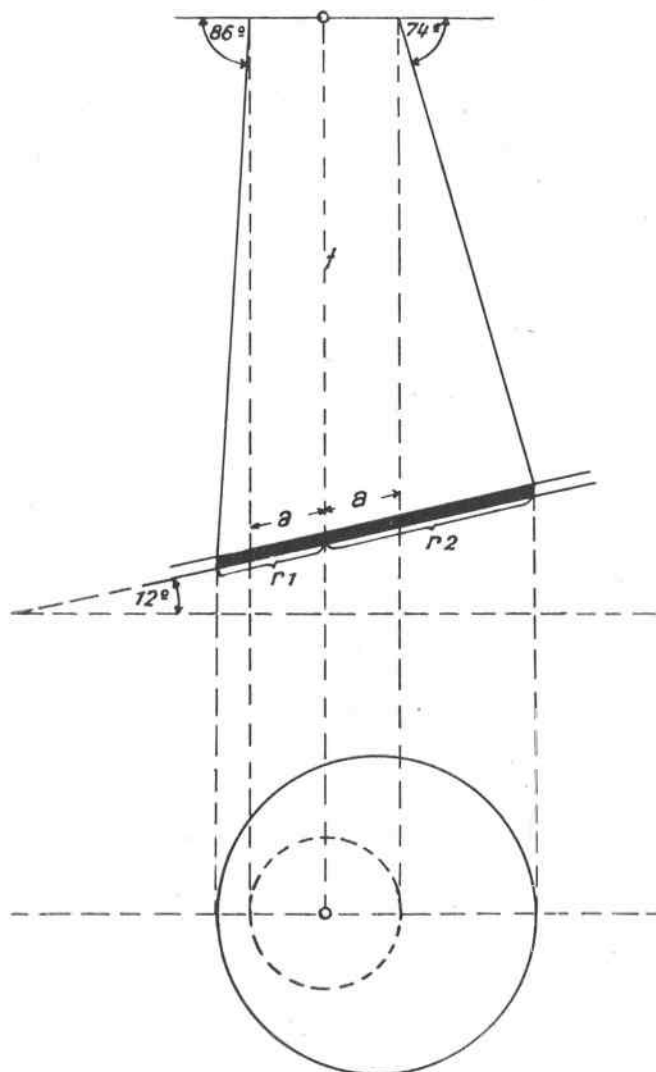
Rys. 40
Siły rozciągające i ściskające
według Statham'a



od miejscowych warunków, ale nigdzie nie przekraczał 15 lat. Przez taki okres czasu trwały skutki tylko w jednym wypadku, gdzie odbudowa 2,0 m grubego pokładu znajdowała się w głębokości 245 m. W wszystkich innych wypadkach, wymienionych przez Statham'a, wynosił czas ten znacznie mniej, a mianowicie od 34 miesięcy do 5 lat.

Th. O'Donnahue opiera swe wnioski na przeszło dwudziestoletnich obserwacjach, wykonanych przede wszystkim nad odbudową dwóch pokładów środkowej i górnej grupy węglowej. Miąższość pokładów wynosiła 0,86 m do 1,50 m, głębokość ich 177 m do 915 m a upad 12 do 20 stopni. Warstwy karbońskie, składające się z 20% piaskowców i 80% łupków, zalegają pod utworami dyluwialnymi o przeciętnej miąższości 15 m. Kąt załamania wynosił w zapodanych przez autora przykładach przy dolnej granicy odbudowy 67 do 70°,

Rys. 41
 filar ochronny
 wedlug O'Donahue



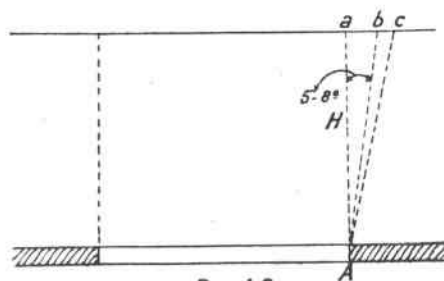
przy górnej 82 do 91°. Przy tym odpowiadają większym upadom pokładu większe kąty załamania przy górnym brzegu, natomiast mniejsze kąty przy brzegu przeciwnym. Co do wielkości osiadania stwierdzono np., że obniżenie wynosiło

1) 0,53 m ponad odbudową pokładu o grubości 1,02 m zalegającego w głębokości 260 m,

2) 0,46 m ponad odbudową 0,86 m grubego pokładu, znajdującego się w głębokości 580 m,

3) 0,43 m ponad odbudową 1,5 m grubego pokładu, zalegającego w głębokości 915 m.

Z tego wynika, że wielkość osiadania zmniejsza się w miarę powiększenia głębokości. Ruchy terenowe trwały 10 do 12 lat. Przy omówieniu tej kwestii w komisji szkód górniczych zwrócono jednakże uwagę na to, że osiadania można w większości wypadków uważać za ukończone po upływie 5 lat od przeprowadzenia odbudowy. W wy-



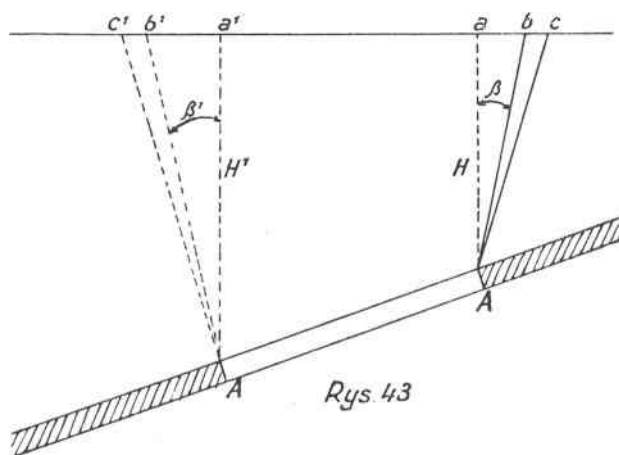
Rys. 42.

niku swych długoletnich doświadczeń oraz w oparciu się na wywody R. Hausse'go doszedł O'Donnahue w sprawie granicy skutków odbudowy oraz w sprawie wyznaczania filarów ochronnych (rys. 41) do wniosku, że kąt załamania waha się przy poziomym uławiceniu pomiędzy 82 a 85°, podczas gdy przy nachylonym pokładzie granica wpływów sięga aż do kąta 66° przy dolnym brzegu odbudowy. Według Goldreicha podaje O'Donnahue dla granic wpływów następujące wytyczne:

W wypadkach poziomego uwarstwienia pokładu oraz w kierunkach rozciągłości przy nachylonym pokładzie odchodzi linia załamania od pionowej w brzegach odbudowy pod kątem, którego wielkość wynosi, zależnie od jakości warstw nadkładowych, 5 do 8° (rys. 42). Wynikającą z tego kąta odległość a b na powierzchni po-

większa się jednakże celem ostrożności jeszcze o 5 do 10‰; kąt α $A c$ wynosi więc maksymalnie $8^{\circ}45'$.

Przy górnym brzegu odbudowy w wypadkach pochyłego uwarstwienia, kąt β , znajdujący się pomiędzy pionową a kierunkiem załamania, posiada wartość $8^{\circ} - \frac{1}{3} \alpha$, gdzie α oznacza upad pokładu (rys. 43). Kąt β równa się zero, to znaczy załamanie ma kierunek pionowy, gdy $8^{\circ} - \frac{\alpha}{3} = 0$, a $\alpha = 24^{\circ}$. W wypadkach, kiedy upad jest mniejszy niż 24° dodaje się, podobnie jak w kierunkach rozciągłości, do odległości a b w celach ostrożności jeszcze 10‰ tej odleg-



łości. W ten sposób otrzyma się dla kąta α $A c$ np. $6^{\circ}15'$ przy upadzie 10° , a $1^{\circ}30'$ przy upadzie 20 stopni. Przy upadach przekraczających 24 stopni zachowuje linia załamania kierunek pionowy.

Przy dolnym brzegu odbudowy odchodzi linia załamania od pionowej pod kątem β_1 , który wynosi $8^{\circ} + \frac{2}{3} \alpha$ (rys. 43). Wobec tego równa się β_1 kątowi upadu α , gdy upad ten wynosi 24° ; linia załamania przebiega wtenczas normalnie do uwarstwienia. Przy upadach większych niż 24° pozostaje kierunek załamania stałym, a kąt jego odchylenia od pionowej wynosi zawsze 24° . Do wynikającej z kątów załamania odległości a b dodaje się znowu 10‰ tej odległości, i wobec tego wynoszą kąty α $A c$ $16^{\circ}10'$ dla $\alpha = 10^{\circ}$, $23^{\circ}20'$ dla $\alpha = 20^{\circ}$, i w końcu $26^{\circ}05'$, gdy upad wynosi 24° albo więcej.

W czasopiśmie „Glückauf“ rocznik 1921 st. 856 opisuje Fritsche doświadczenia w 4-ech kopalniach zagłębia węglowego w Illinois w Ameryce.

Na kopalni A odbudowuje się poziomo uławicony pokład o miąższości 106 cm w głębokości 127 m, metodą odbudowy ścianowej. Warstwy nadkładowe składają się z łupków, piaskowców i wapieni. Skutki odbudowy były bardzo równomierne i łagodne. Osiadanie wynosiło całkowicie 60 cm i było ukończone 3 lata i 4 miesiące po przeprowadzeniu odbudowy. Kąty graniczne skutków wynosiły 81 do 82°.

Na kopalni B odbudowano również poziomy pokład o miąższości 2,60 m w głębokości 120 m. Warstwy nadkładowe składają się tam z łupków, piaskowców i soczewek wapienia. Osiadania wystąpiły nieregularnie i dość raptownie, wynosiły jednakże w przeciągu 3-ich lat i 4-ech miesięcy również tylko 60 cm.

W głębokości 100 m eksploatowano na kopalni C 2,30 m gruby pokład metodą odbudowy filarowej z pozostawieniem nóg w ten sposób, że strata dochodziła do 55%. Warunki petrograficzne i geologiczne były podobne jak na kopalni A. Jednakże należy tutaj podnieść, że w nadkładzie zalegał 1 m łupku a nad nim 10 metrowa warstwa wapienia. Na powierzchni nie pokazały się żadne skutki z wyjątkiem jednego miejsca, gdzie nastąpiło większe załamanie o wielkości około 45 cm.

Na kopalni D wyeksploatowano poziomy pokład o miąższości 2,45 m na przestrzeni, przeciętej uskokiem. Głębokość pokładu = 150 m. W nadkładzie zalegały łupki, piaskowce ilaste i cienkie ławy wapienia. Największe obniżenie powierzchni nastąpiło 2 lata po załamaniu się pierwszego filaru i wynosiło 80 cm, tj. $\frac{1}{3}$ miąższości pokładu. Załamanie było gwałtowne, a w terenie pojawiły się szczeliny o szerokości, dochodzącej do 15 cm.

W wydanym przez Stowarzyszenie Polskich Inżynierów Górniczych i Hutniczych „Technicznym Kalendarzu Górniczym“ z roku 1936 przedstawia inż. W. Kornacewicz w części zatytułowanej „Miernictwo górnicze“ p. i. również i kwestię filarów ochronnych w Rosji przed wojną i obecnie.

Z pośród rosyjskich badaczy zasługuje na specjalne wyróżnienie prof. Protodjakonow, który w roku 1907 ogłosił pracę: „Ciśnienie warstw górniczych na odbudowę w kopalni“. W pracy tej podaje autor wyniki swych własnych badań laboratoryjnych i przy-

chodzi do wniosku, że nad odbudowaną przestrzenią tworzy się strop o przekroju paraboli. Opisane badania nie miały jednakże dużego praktycznego znaczenia.

Inni badacze rosyjscy zajmowali się problemem skutków odbudowy górniczej na powierzchni i złączoną z tym kwestią filarów ochronnych tylko teoretycznie, opierając się na wynikach prac zagranicznych fachowców, przede wszystkim niemieckich i francuskich. W sprawie wyznaczania filarów ochronnych opierano się głównie na instrukcji Wyższego Urzędu Górniczego w Dortmundzie. Na specjalną uwagę zasługują jeszcze dwie prace prof. P. Leontowskiego, ogłoszone w latach 1912 i 1913. Leontowski opisuje doskonale historyczny rozwój badań problemu skutków odbudowy w poszczególnych krajach i wskazuje na najważniejsze artykuły literatury fachowej, aż do roku 1912. Ciekawe przede wszystkim są opisane przez Leontowskiego wyniki konferencji fachowców rosyjskich, na której wypracowano wytyczne dla mierniczych górniczych w celach uzyskania odpowiedniego materiału, mogącego się przyczynić do dalszego wyjaśnienia tego problemu. Otóż wytyczne te są nieomal zupełnie zgodne z zarządzeniami Wyższego Urzędu Górniczego w Dortmundzie.

Jak później stwierdzono, nie prowadzono jednak w żadnym z rejonów górniczych (z małymi wyjątkami), wcale obserwacji obniżenia powierzchni nad odbudową. Wobec tego wytyczne dla wyznaczania filarów ochronnych, wydane przez władze sowieckie, są nadal oparte wyłącznie na wynikach badań prof. Leontowskiego i Wyższego Urzędu Górniczego w Dortmundzie. Ponadto Wyższa Rada Gospodarki Narodowej Związku Sowieckich Republik wydała ustawę w roku 1929, która nakazuje wszystkim przedsiębiorstwom górniczym rozpocząć i prowadzić systematyczne obserwacje osiadania powierzchni nad odbudową.

17. LITERATURA NIEMIECKA Z OSTATNICH CZASÓW.

Przeglądając literaturę górniczą z ostatnich lat, można z zadowoleniem skonstatować, że artykuły o skutkach robót górniczych nie są już wcale sporadyczne, ale przeciwnie, powołani fachowcy w wszystkich nieomal krajach o rozwiniętym górnictwie omawiają coraz to częściej ten przedmiot w czasopismach fachowych. Pod względem usiłowań wyjaśnienia tych zagadnień odgrywali w ostatnich czasach bezsprzecznie najpoważniejszą rolę Niemcy, co można

sobie wytłumaczyć tym, że właśnie Niemcy posiadają już oddawna dobrze zorganizowane miernictwa górnicze i wobec tego też największej możliwości do uzyskania odpowiedniego materiału. Z licznych prac, opublikowanych w języku niemieckim w sprawie skutków odbudowy górniczej zasługują na uwagę oprócz już omówionych przede wszystkim jeszcze następujące:

1. *Gräff*: Czy górnictwo wywołuje obniżenia terenowe przez odwodnienie wodonośnych warstw dyluwialnych? — w czasopiśmie Glückauf 1901 r.

2. *Trippe*: Odwodnienie luźnych warstw górskich przyczyną osiadań terenowych w górnictwie westfalsko-nadreńskim — Glückauf 1906 r.

3. *Kegel*. Odwodnienie luźnych warstw górskich i jego stosunek względem osiadań terenowych — Węgiel brunatny (Braunkohle) 1907 r.

4. *Korten*: Wpływ odbudowy górniczej na trasy tramwajowe i jego unieszkodliwienie — Glückauf 1909 str. 865.

5. *Hillegaart*: Badania co do wpływu górnictwa na powierzchnię w zagłębiu ćwikowskim — czasopismo dla miernictwa 1910 r. str. 557 (Zeitschrift für Vermessungswesen).

6. *Niess*: Ciśnienie górotworu a ruch kopalniany ze specjalnym uwzględnieniem górnictwa węglowego — w pruskim czasopiśmie dla górnictwa, hutnictwa i salin 1910 r.

7. *Ackermann*: Skutki odbudowy z podsadzką płynną na kopalni Królowa Luiza na Górnym Śląsku — Glückauf 1910 r.

8. *Sarnetzky*: O wpływie górnictwa na wyniki pomiarowe — w ogólnych wiadomościach z miernictwa 1911 r. (Allgemeine Vermessungsnachrichten).

9. *Pollack*: Obniżenia terenowe wskutek górnictwa w Anglii — w austriackim przeglądzie montanistycznym — rocznik 1918, str. 605 i rocznik 1919, str. 11.

10. *Pollack*: O obniżeniach terenowych wskutek górnictwa i budowy tuneli ze specjalnym uwzględnieniem zjawisk i doświadczeń w Francji — w czasopiśmie austriackich inżynierów 1919 r. str. 255.

11. *Lehmann*: Proces ruchów przy utworzeniu się lejów i kotlin — Glückauf 1921 r. zeszyt 3.

12. *Kafka*: Poglądy o przyczynach i skutkach ciśnienia górotworu — Glückauf 1921 r. zeszyt 3.

13. *Marbach*: Działanie odbudowy na szyby w zagłębiu Ruhr'y i środki przeciwdziałające — Glückauf 1921.

14. *Kliver*: Współczynnik niebezpieczeństwa przy uregulowaniu wspólnych szkód górniczych — w wiadomościach z miernictwa górniczego 1923 r. (Mitteilungen aus dem Markscheidewesen).

15. *Schmitz*: Posunięcia terenowe w górnictwie — czasopismo dla miernictwa gór. 1923 r.

16. *Niemczyk*: Tektoniczne osiadanie bytomskiej niecki kruszcowej i węglowej i znaczenie, jakie posiada to osiadanie w sprawach szkód górniczych — Glückauf 1923 r. zeszyt 40 i 41.

17. *Tlach*: Górnośląskie szkody górnicze — w czasopiśmie Górnośl. Zw. Przem. Górn. i Hutn. 1924 r. zeszyt 2.

18. *Oberste Brink, Marbach i Weissner*: Szkody górnicze przy przewodach i środki dla ich usunięcia i uniemożliwienia — Glückauf 1924 r. zeszyt 10 i 11.

19. *Oberste Brink i Weissner*: Szkody górnicze przy torach tramwajowych i kolejowych — Glückauf 1924 r. zeszyt 22.

20. *Marbach i Weissner*: Szkody górnicze przy murach i drogach i środki dla ich usunięcia i uniemożliwienia — Glückauf 1924 r. zeszyt 46.

21. *Schmalenbach*: Woda gruntowa a szkody przy budynkach — w niemieckiej gazecie budowniczej 1925 r. nr. 51 i 52.

22. *Dieckhoff*: Przyczynek do znajomości o posunięciach terenowych — wiad. z miern. gór. 1925 r.

23. *Oberste Brink*: Dyluwjalne i aluwjalne i aż do dziś dnia trwające ruchy skorupy ziemskiej i ich znaczenie dla znajomości o szkodach górniczych — Glückauf 1926 r. zeszyt 27.

24. *Franke*: Techniczne uregulowanie skutków odbudowy w ramach dozoru ruchu — Glückauf 1926 r. zeszyt 36.

25. *Franke*: Nowe badania w sprawie posunięć górotworu przy odbudowie węgla kamiennego — Glückauf 1927 r. zeszyt 24.

26. *Spakeler i Marx*: Podobne do szkód górniczych uszkodzenia budynków w okolicach niegórnich — Glückauf 1927 r. zeszyt 39 i 40.

27. *Keinhorst*: Występujące przy obniżeniach terenowych przesunięcia i napięcia — Glückauf 1928 r. str. 1141.

28. *Oberste Brink*: Istota procesu posunięć przy obniżeniach terenowych na skutek wpływu górnictwa—Glückauf 1929 r. zeszyt 4.

29. *Kegel*: Obniżenia terenowe na skutek wpływów odbudowy przede wszystkim pokładów węglowych—Glückauf 1929 r. zeszyt 25.

30. *Spakeler*: Skutki ciśnienia w spągu — Glückauf 1930 r. zeszyt 23 i 24.

31. *Kampers*: O ruchach tektonicznych, ich przyczynach i skutkach w górnośląskim rejonie przemysłowym, przede wszystkim w niecce bytomskiej — w czasopiśmie Węgiel i Ruda (Kohle und Erz) 1930 r. zeszyt 19.

32. *Spakeler*: Dzisiejszy stan zagadnienia ciśnienia górotworu — czasopismo Górnictwo 1931 r. nr. 34.

33. *Keinhorst*: Rozważania w kwestii szkód górniczych — Glückauf 1934 r.

34. W końcu należy jeszcze zwrócić uwagę na rocznik 1935 czasopisma „Wiadomości z miernictwa górniczego“, który zawiera aż trzy prace z dziedziny skutków odbudowy górniczej.

W pierwszej pracy, zatytułowanej „Do kwestii kąta granicznego i kąta załamania przy obniżeniach terenowych“ omawia prof. Dr. Niemczyk na podstawie praktycznego przykładu miejsca, gdzie w kotlinie obniżeniowej występują siły rozciągające i ściskające.

W drugim artykule, zatytułowanym „Dzisiejszy stan kwestii szkód górniczych“ podaje Dr. Oberste Brink różne możliwości naturalne dla powstania szkód, podobnych do szkód górniczych, oraz zwraca uwagę na sposoby unikania i złagodzenia szkód górniczych.

Trzeci artykuł napisał Dr. inż. Eggert pod tytułem: „O wpływach napięć szkodliwych w górotworze w górnośląskim kopalnictwie węglowym“. Autor opisuje podobnie, jak to uczynił inż. Urban, zwiększone napięcia i ciśnienia przy eksploatacji węgla.

18. LITERATURA POLSKA.

Polska literatura górnicza nie może się oczywiście wykazać podobną ruchliwością jak niemiecka, niemniej jednakże zrobiono również już też i u nas początki, aczkolwiek jak dotychczas jeszcze dość skromne, a mianowicie:

1. *Krupiński Bolesław*: Wyznaczanie filarów ochronnych — Przegląd Górniczo-Hutniczy 1924 r. zeszyt 8 i 9. W pracy tej pró-

buje autor udowodnić, iż granice skutków robót górniczych przebiegają ku powierzchni pod kątami, uzależnionymi od nachylenia szczelin uskokowych danej okolicy. W podobnym sensie wypowiedzieli się już także i inni fachowcy, ale zdaje się, że powyższe przypuszczenie tylko przypadkowo może gdzieś odpowiadać rzeczywistości. Uskoki bowiem mają często bardzo zmienne kąty upadu, miejscami upady te posiadają nawet przeciwne kierunki, jak np. niemal zawsze przy horstach i rowach tektonicznych.

2. *Urban Jan*: Ciśnienia zachodzące przy odbudowie pola górniczego w sąsiedztwie starych niepodszczepionych wyrobisk — w zeszytach 19 i 20 Przeglądu Górniczo-Hutniczego 1929 r. Aczkolwiek praca ta nie porusza bezpośrednio wpływów górniczych na powierzchnię, to tym mniej stanowi ona cenny przyczynek do wyjaśnienia tej kwestii, ponieważ przedstawia nam wyniki praktycznych doświadczeń w sprawie zasięgu zwiększonego ciśnienia górotworu przy brzegach odbudowy w kopalni, umożliwiając w ten sposób wyciągnięcie odpowiednich wniosków co do rozszerzenia skutków górnictwa na samej powierzchni. Praca Urbana stanowi pod tym względem poniekąd praktyczne potwierdzenie omówionych już teoretycznych wywodów Dr. Eckarda.

3. *Klenczar Tomasz*: O konieczności urządzenia stacyj sejsmicznych w polskim zagłębiu węglowym — w zeszycie nr. 20 czasopisma Technik 1930 r. W artykule tym, napisanym z inicjatywy Wyższego Urzędu Górniczego w Katowicach, są omówione często u nas obserwowane wstrząsy terenowe, co do których dopiero stacje sejsmiczne mogłyby przynieść wyjaśnienie, czy chodzi tutaj o nadzwyczajne skutki górnictwa, czy też o zjawiska tektoniczne, polegające na procesie dalszego przekształcenia skorupy ziemskiej.

4. *Klenczar Tomasz*: Ustalenie udziału poszczególnych kopalń w wspólnych szkodach górniczych — w zeszycie 5 Przeglądu Górniczo-Hutniczego 1931 r. Głównym zadaniem pracy jest oczywiście omówienie tematu objętego nagłówkiem; niemniej jednakże omówiono przy tej sposobności krótko całokształt zagadnienia skutków odbudowy.

5. *Kochmański Tadeusz*: Wielkość osiadania terenu pod wpływem odbudowy górniczej (Przegląd Górn.-Hutn. 1931 r. Nr. 11). Artykuł ten stanowi odpowiednio zmodyfikowana część pracy dyplomowej autora, w której tenże zajmuje się głównie problemem zwiększenia objętości górotworu nadkładowego wskutek odbudowy gór-

niczej, próbując wynaleźć odpowiednią matematyczną formułę dla obliczenia wielkości osiadań terenowych.

6. *Weber Gustaw*: Przyczynek do zagadnienia wstrząsów ziemi i szkód górniczych — w czasopiśmie *Technik* 1931 r. zeszyt 20 i 1932 r. zeszyt 3. W artykule tym są przedstawione wyniki badań sejsmicznych, przeprowadzonych przez Dr. Röllensmanna, byłego asystenta prof. Mintropa Politechniki Wrocławskiej. Badania odnoszą się do siły i rodzaju wstrząsów, wywołanych zwyczajną kopalnianą robotą strzelniczą, w porównaniu z takimi samymi wstrząsami, spowodowanymi ruchem ulicznym.

7. *Blitek Jan*: Odbudowa pokładów węgla pod wartościovymi obiektami — w *Przeglądzie Górniczo-Hutniczym* 1932 r. Głównym celem pracy jest wyjaśnienie kwestii, czy w pewnym dokładnie określonym wypadku, odbudowa pod czułymi na ruchy górnicze budynkami fabrycznymi jest możliwa i w jaki sposób należałoby ją przeprowadzić, by nieuniknione ruchy były jaknajmniej szkodliwe. Przy tym jednakże autor omawia dość szeroko również i wszystkie inne zagadnienia, połączone z całokształtem problemu skutków górnictwa. Chociaż wnioski, wyciągnięte przez autora, nie są oparte na jego własnych doświadczeniach, lecz jedynie na znanych już z literatury badaniach różnych fachowców, co do których autor tylko na podstawie własnych rozumowań zajmuje częściowo mniej częściowo zaś więcej krytyczne stanowisko, to tym niemniej — artykuł inż. Blitki zasługuje na specjalne wyróżnienie, ponieważ stanowi pierwszą pracę w języku polskim, omawiającą obszernie najważniejsze dotychczasowe zdobycze w kwestii skutków górnictwa na powierzchni i udostępnia je w ten sposób również i tym, którzy nie znają języków obcych.

8. *Sukiennik Emanuel* opublikował w roku 1932 nakładem bezrobotnych inżynierów górniczych w Królewskiej Hucie broszurkę o szkodach górniczych, napisaną w sposób popularny i dającą i niefachowcowi możliwość ogólnego zorientowania się w tej kwestii.

9. *Sukiennik Emanuel*: Dotychczasowy stan wiedzy o ruchach terenowych, spowodowanych robotami górniczymi, i co w tym kierunku na przyszłość do zrobienia zostało (*Przegląd Górniczo-Hutniczy* 1933 r. nr. 5). Autor streszcza w sposób systematyczny wyniki dotychczasowych badań, teoretycznych i praktycznych, dochodząc do wniosku, że zagadnienie skutków odbudowy należy już uważać za ogólnikowo rozwiązane. Mimo wszystko istnieje cały szereg szcze-

gółów, które jeszcze są mało znane, a do wyjaśnienia tych konieczne jest dalsze zbieranie ścisłych materiałów mierniczych.

10. *Budryk Witold*: Zapadliska na terenie miasta Inowrocławia — Przegląd Górniczo-Hutniczy 1933 r. nr. 8. W pracy tej zapoznaje nas autor z uszkodzeniami, występującymi na terenie miasta Inowrocławia w związku z górnictwem solnym w tym mieście.

11. *Klenczar Tomasz* napisał dla Kalendarza Górniczo-Hutniczego w roku 1934 krótki artykuł popularny pod tytułem: Szkody Górnicze.

12. *Kornacewicz Witold* w napisanej przez siebie części „Technicznego Kalendarza Górniczego“ z roku 1936, zatytułowanej „Miernictwo Górnicze“ omawia dość szeroko praktykowane w różnych centrach górniczych sposoby wyznaczania filarów ochronnych, jak również całokształt kwestii szkód górniczych.

13. *Znański Józef*: Zjawiska dynamiczne i statyczne w sferze zruszania powstającej w górotworze podczas popędu wyrobisk i znaczenie ich w technice odbudowy — Przegląd Górniczo-Hutniczy, listopad 1938 r. W pracy tej nawiązuje autor do swych rozważań, opublikowanych w tym przedmiocie już w grudniowym zeszycie 1935 r. tego samego czasopisma, poruszając przy tym ważną dla skutków odbudowy górniczej na powierzchni kwestję t. zw. tąpnięć górniczych.

CZĘŚĆ IV.

Szkody górnicze według własnego zapatrywania.

Jak już zaznaczono w ogólnych uwagach i jak to również wynika z opisanych w literaturze zjawisk, skutki górnictwa na powierzchni objawiają się w różnorodny sposób. Dotychczasowym kryterium klasyfikacji tych różnych zjawisk było głównie miejsce, w którym one na powierzchni występują. Z uwagi na to jednakże, że pomiędzy skutkami odbudowy górniczej istnieje znaczna część takich, które występują nieomal zawsze, ale również i takich, które pojawiają się tylko nieregularnie i są wynikiem nadzwyczajnych warunków, przeto też trafniejszą klasyfikacją będzie podzielenie wpływów górniczych na zwyczajne i nadzwyczajne. Taka klasyfikacja umożliwia nam zaszeregowanie wszystkich znanych w następstwie robót górniczych zjawisk do jednej lub drugiej kategorii, co dotychczas było połączone z pewnymi trudnościami. Za przykład pod tym względem może służyć opisany przez W. U. G. w Dortmundzie fakt wysuszenia studni przez pogłębienie szybu, odległego więcej niż 8 km. Zjawisko to bowiem trudno było zaszeregować do jakiegokolwiek grupy skutków górnictwa, posługując się dotychczas używanymi klasyfikacjami, mimo że były różnorodne. Natomiast według zaproponowanego podziału sklasyfikowanie powyższego zjawiska nie sprawia żadnych trudności, gdyż należy ono bezspornie do nadzwyczajnych wpływów górnictwa. To samo odnosi się do wypadków nagłego zapadnięcia się ziemi, obserwowanych dość często na Górnym Śląsku w ostatnich latach i będących następstwem starych robót górniczych, znajdujących się w nieznacznych głębokościach, które to roboty uchodziły za uspokojone już dawno.

Oczywiście z wpływów górniczych najlepiej znane są wpływy zwyczajne, którymi też najczęściej zajmowała się dotychczas literatura fachowa. Co do dalszego podziału tych wpływów zwyczajnych na bezpośrednie i pośrednie słuszną będzie rzeczą posługiwanie się nadal dotychczasowym głównym kryterium w tej sprawie, to znaczny

miejszem ich występowania. Wpływami więc bezpośrednimi (direkte Abbauwirkungen) nazywamy te zjawiska, które występują w szczupłych granicach bezpośrednio nad odbudową; wpływami zaś pośrednimi łagodne posunięcia terenowe poza granicami wpływów bezpośrednich.

I. Skutki bezpośrednie.

Według doświadczeń na Górnym Śląsku skutki bezpośrednie pokazują się w załamaniu nadkładu, następującym krótko po wybraniu obszerniejszej przestrzeni, skoro wytrzymałość warstw stropowych zostaje przekroczoną. W miejscach, gdzie głębokość jest nieznaczna, załamanie to sięga aż na samą powierzchnię. Głębokość odbudowy, potrzebnej do powstania na powierzchni zawalisk, jest oczywiście nie wszędzie jednakowa, i zależy od jakości nadkładu, a przede wszystkim od jego właściwości petrograficznych. Gdy w nadkładzie zalegają przeważnie piaskowce, jest wymieniona głębokość większa niż wtedy, gdy w składzie warstw stropowych zachodzą głównie miękkie i plastyczne łupki. W tym ostatnim wypadku można przyjąć, że zawaliska już są bardzo rzadkie, skoro pokład znajduje się w głębokości przekraczającej 50 m. W miejscach natomiast, gdzie nadkład stanowiły przeważnie zwięzłe piaskowce, i gdzie ponadto chodziło o odbudowę grubych pokładów, skonstatowano jeszcze zawaliska nad odbudowami, znajdującymi się w głębokościach więcej niż 100 m.

Teren nad odbudową, gdzie występują zawaliska, wykazuje największe nierównomierności przy odbudowie bardzo płytkiej. Rzadko bowiem jest tam widoczne jedno ciągle zawalisko, ale raczej cały szereg zawalisk w formie lejów nieregularnych, rozmieszczonych w różnych miejscach. Przyczyną tego jest pozostawienie różnych niewybranych filarów i nóg, koniecznych do podtrzymania słabego nadkładu podczas ruchu. Ale również i tam, gdzie zawaliska stanowią większą jednolitą przestrzeń, występują na powierzchni często także jeszcze większe lub mniejsze nierówności, zależnie od sposobu odbudowy oraz od jakości warstw nadkładowych. Ponadto decydującym współczynnikiem jest tu także grubość odbudowanego pokładu jakoteż miąższości luźnych warstw młodszych. W miejscach, gdzie w skład nadkładu poza karbonem wchodziły dyluwialne piaski i gliny, są nierówności w terenie zawaliskowym z reguły łagodniejsze niż tam, gdzie skały karbońskie wychodzą na samą powierzchnię.

Wyjątkowo jednakże mogą przyczynić się do nierównomierności terenu zawaliskowego także i warstwy młodsze, a mianowicie tam, gdzie warstwy te zawierają gniazda płynnej kurzawki, ponieważ kurzawka może spłynąć poprzez szczeliny do wyrobisk górniczych.

W nowszych czasach odbywa się ruch kopalniany na ogół już tylko w większych głębokościach, i wobec tego zawaliska na powierzchni są coraz to rzadszymi zjawiskami. Wpływy odbudowy górniczej uwydatniają się w takich warunkach zazwyczaj w obniżeniach kotlinowych z mniej lub więcej ostro uwypuklonymi brzegami. Na brzegach tych występują jeszcze często szczeliny, jedna lub więcej, wyrażające się w jednym miejscu w zaledwie dostrzegalnych pęknięciach powierzchni, w drugim zaś w obsunięciach terenowych, ze skierowanym ku odbudowie upadem. Zdarza się także, że obie te formy przechodzą jedna w drugą, to znaczy, że przy tym samym pęknięciu w jednym miejscu nie jest widoczna żadna różnica w wysokości terenu po tej i tamtej stronie pęknięcia, podczas gdy w innym miejscu różnica taka może być dość znaczna. Szczeliny i obsunięcia występują najsilniej przy tym brzegu kotliny obniżeniowej, który położony jest ponad dolną granicą odbudowy; tam przyjmują często kształt tarasowy. Przy szczelinach skonstatowano w niektórych miejscach powstałe pod wpływem cyrkulacji wody leje o nieznacznych wymiarskich. Po stronie upadu pokładu stwierdzono szczeliny i obsunięcia jeszcze przy odbudowach w głębokości 300 m, podczas gdy po stronie przeciwnej jakoteż w kierunkach rozciągłości warstw już przy głębokości 150 m nie można było zanotować podobnych zjawisk.

Gdzie w terenie już nie ma żadnych szczelin, tam granice bezpośrednich skutków nie posiadają na powierzchni żadnych charakterystyczniejszych znamion, i wtedy można je mniej lub więcej dokładnie poznać jedynie po ostrzejszym wygięciu krzywej linii obniżenia. W wypadkach tych wspomniane rozpoznanie jest oczywiście łatwiejsze wówczas, gdy stoją do dyspozycji dokładne niwelacje z gęsto rozmieszczonymi punktami obserwacyjnymi, niż wtedy, gdy rozpoznanie to musi nastąpić zapomocą szacowania na oko. Dno niecki obniżeniowej może być miejscami jeszcze dość nierównomierne, chociaż nierównomierność taka jest w kotlinie osiadań znacznie łagodniejsza niż na terenie, dotkniętym zawaliskami. Im głębsza odbudowa i mniejsza miąższość odnośnego pokładu, tym równomierniejsze są obniżenia w nicce osiadań. Poza tym odgry-

wają tutaj poważną rolę te same współczynniki, o których wyżej była mowa, a mianowicie jakość warstw nadkładowych oraz miąższość luźnego górotworu nadkarbońskiego.

Posunięcia na powierzchni zaczynają się natychmiast po wybraniu większego kompleksu pokładu, a główne ruchy nie przewlekają się zbyt długo. W zwyczajnych wypadkach można je uważać za ukończone w kilka lat po przeprowadzeniu odbudowy, jeżeli tylko wybrana przestrzeń posiadała wystarczające do wywołania zawaleń lub wygięć rozmiary. Już bowiem do zapoczątkowania tworzenia się kotliny obniżeniowej są pewne minimalne wymiary odbudowy konieczne, gdyż dopiero po ich osiągnięciu zaczyna się zwyczajny proces zawalania czy wygięcia nadkładu i w dalszym następstwie powstania niecki obniżeniowej na powierzchni. Tak samo musi odbudowa posiadać dostateczne rozprzestrzenienie, by móc spowodować maksimum posunięć, które się już więcej nie zwiększają, chociaż odbudowa rozciąga się na jeszcze dalsze przestrzenie. Wymienionych maksymalnych i minimalnych rozmiarów odbudowy nie może zapodać na podstawie stojących do dyspozycji spostrzeżeń z naszego zagłębia węglowego. Należy jednakże podnieść, że nie mogą one we wszystkich miejscach być jednakowe.

Według omówionych wyżej doświadczeń Klose'go są wymiary te zależne od miąższości nadkładu karbońskiego, a mianowicie odbudowa musi obejmować taki obszar, że można w nim umieścić kwadrat o boku wynoszącym 1,3 miąższości nadkładu karbońskiego, by osiągnięte zostało maksimum obniżenia, podczas gdy dla zapoczątkowania niecki osiadania wystarczająca jest odbudowa, w której da się umieścić kwadrat o boku wynoszącym $\frac{1}{4}$ grubości nadkładu. Doświadczenia Klose'go odnoszą się tylko do stosunkowo małego obszaru, a w innych miejscach o odmiennych warunkach petrograficznych będą odnośne wymiary odbudowy z pewnością inne. Odnosi się to przede wszystkim do minimalnej przestrzeni odbudowy, wystarczającej do wytworzenia osiadań kotlinowych wogóle, ponieważ pod tym względem nie może być miarodajną jedynie głębokość odbudowy, ale przede wszystkim jakość warstw nadkładowych. Można się o tym przekonać już na bardzo prostym przykładzie, i wystarczy przyglądać się dzieciom bawiącym się w piasku. Chodniki wygrzebane w kupce wilgotnego piasku utrzymują się niezawalane przez czas dłuższy, podczas gdy takie chodniki w kupce suchego piasku wogóle nie są możliwe. Dalej można tutaj wskazać na fakt, że pod

grubszą płytą zwięzłego piaskowca, znajdującego się bezpośrednio pod powierzchnią, mogą utrzymać się puste przestrzenie przez długie czasy nie zawałając się, mimo że ich dymensje są większe niż grubość odnośnej warstwy nadkładowej (pieczary, grotty). Nie ulega więc wątpliwości, że i w stosunkach kopalnianych minimalna przestrzeń wyeksploatowana, potrzebna do wywołania skutków odbudowy, musi być obszerniejsza wtenczas, gdy w nadkładzie zalegają grube ławy zwięzłego piaskowca, niż wtedy, gdy warstwy stropowe składają się z miękkich i plastycznych łupków. Wobec tego też w naszych warunkach górniczych, a zwłaszcza przy odbudowie pokładów siodłowych, gdzie w nadkładzie przeważają grube piaskowce, owa minimalna przestrzeń może być miejscami większa od zapodanej przez Klose'go.

Przy tej sposobności należy zwrócić uwagę na jeszcze jeden warunek, ważny w sprawie tak zwanej nieszkodliwej wielkości odbudowy. Chodzi mianowicie o to, że odbudowa taka powinna być całkiem odosobniona i nie znajdować się w bliskim sąsiedztwie innych robót, chociażby rozmiary tych ostatnich również nie dochodziły do minimum. Gdy bowiem takie odbudowy położone są blisko jedna przy drugiej, wówczas działają one podobnie jak odbudowa, przeprowadzona mniej lub więcej szerokimi pasmami z pozostawieniem pomiędzy nimi filarów nienaruszonych, lub przeprowadzona w sposób szachownicowy albo też ułożonymi wzdłuż i wpoprzek szerokimi chodnikami. Takie bowiem odbudowy, któreby można nazwać odbudowami częściowymi, działają przy odpowiednich warunkach petrograficznych również odrazu, podobnie jak odbudowy całkowite, oczywiście po objęciu dostatecznych obszarów, z tą tylko różnicą, że obniżenia są o wiele łagodniejsze, odpowiednio do mniejszych miejsc pustych, wymagających zapelnienia. Dawniej sądzono, że takie odbudowy częściowe przyczyniają się do uniemożliwienia szkodliwych na powierzchni skutków. Jednakże już Wachsmann mówi, że odbudowa przeprowadzona w sposób szachownicowy nie dała spodziewanych rezultatów, gdyż skutki zostały wprawdzie znacznie opóźnione, ale pojawiły się za to w sposób gwałtowny po długim czasie. Przyczyną tego opóźnienia była z wszelkim prawdopodobieństwem w tym wypadku ta okoliczność, że ponad częściową odbudową kilkumetrowego pokładu zalegały nadzwyczaj silne i zwięzłe piaskowce.

Najnowsze doświadczenia wykazały, że skutków na powierz-

chni nie można uniknąć nawet i wówczas, gdy wybrane pomiędzy nienaruszonymi filarami pasy wypełnia się szczelnie podsadzką płynną, chociaż przyznać należy, że występujące na powierzchni nad taką odbudową ruchy są tylko minimalne i równomierne i wobec tego na ogół nieszkodliwe.

Jak już zaznaczono, nie posiadamy w naszym zagłębiu również dostatecznych obserwacji, wskazujących na to, jakie rozmiary musi posiadać odbudowana przestrzeń, by wywołać maksimum osiadań. Tutaj atoli możemy się posługiwać doświadczeniami Klose'go, podającego, że odbudowa musi obejmować obszar, w którym można umieścić kwadrat o boku wynoszącym 1,3 miąższości nadkładu karbońskiego. Pod tym względem bowiem odgrywają decydującą rolę nie tylko petrograficzne właściwości nadkładu, ale prawdopodobnie także zasięg wpływów bezpośrednich. Co do zasięgu zaś nie różnią się doświadczenia Klose'go od tutejszych spostrzeżeń.

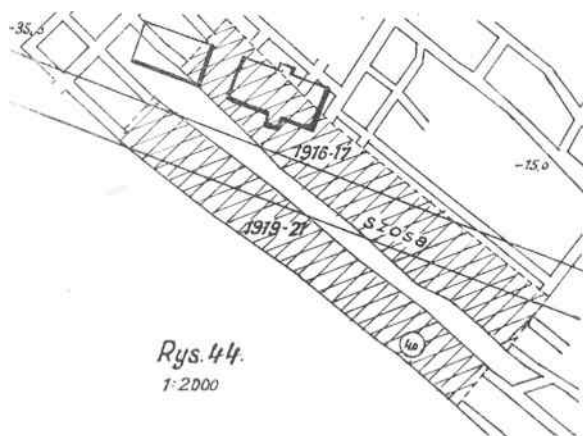
Jako przykłady tak zwanej nieszkodliwej głębokości mogą służyć następujące:

1. W latach 1917 do 1919 odbudowano z podsadzką suchą w pokładzie o grubości 4 m i zalegającym w głębokości okrągło 290 m dwie strefy o długości 115 m po rozciągłości pokładu. Pozioma szerokość jednej z tych stref wynosi 15 m, drugiej zaś 18 m. Niewybrany pomiędzy nimi filar posiada szerokość 6—8 m, tak, że pomiędzy dolnym brzegiem dolnej odbudowy a górnym brzegiem górnej strefy wyeksploatowanej mamy poziomą odległość wynoszącą okrągło 40 m. Pokład upada pod kątem przeciętnie 15° . Bezpośredni nadkład stanowi około 8 m gruba ława zwięzłego piaskowca, dalej uławicowe naprzemian piaskowce i łupki, przy czym jednakże przeważają piaskowce. Formacja węglowa nie wychodzi bezpośrednio na powierzchnię ale jest pokryta piaskami i glinami dyluwialnymi o miąższości 40 m. Do dziś dnia nie pojawiły się na powierzchni takie skutki, któreby mogły być uważane za specjalne następstwa opisanej odbudowy. (rys. 44)

2. W innym miejscu tego samego pokładu, w głębokości 280 m, odbudowano w latach 1925/26 bez żadnej podsadzki kompleks o rozmiarach 80 x 120 m. Dotąd jednak, to znaczy po upływie 12 lat, nie nastąpiło jeszcze zawalenie stropu w kopalni.

Wielkość obniżeń ponad odbudową częściową oraz czas ich pojawienia się ilustruje nam następujący przykład: W roku 1929 i na początku roku 1930 wybrano zapomocą biegnących wzdłuż i w po-

przek szerokich chodników przestrzeń, wynoszącą około 200×200 m. Szerokość chodników jest taka, że można przyjąć, iż pokład jest wybrany do 50%. Grubość pokładu, w nadkładzie którego przeważają łupki, wynosi 1,20 m, głębokość 240 m, upad około 12° . Przestrzeń ta łączy się po dwóch stronach z kompleksami całkowitej odbudowy tego samego pokładu na zawał, przeprowadzonej w roku 1930 i na wiosnę 1931 r. W pobliżu istnieją ponadto stare odbudowy z lat 1904—1910 w dwóch pokładach górnych, zalegających w głębokościach 80 m względnie 45 m. Niwelacja kilku punktów, znajdujących się na powierzchni mniej więcej ponad środkiem kompleksu chodników, wykazała, że w czasie od pierwszego pomiaru, wykonanego w czerwcu 1928 r., nie nastąpiło żadne obniżenie aż do czerwca



Rys. 44.
1:2000

1930 r. Następne pomiary przeprowadzono w marcu 1931 r. i stwierdzono 19 cm obniżenia; aż do lipca tego samego roku skonstatowano dalsze 7 cm obniżenia, a w marcu 1932 r. jeszcze 3 cm, w całości więc 29 cm. Wykonanymi natomiast w lipcu i listopadzie 1932 r. niwelacjami nie stwierdzono żadnych dalszych ruchów, tak, że wpływy tych robót mogą uchodzić za ukończone w marcu 1932 r., to znaczy dwa lata po wybraniu węgla. Wielkość obniżenia wynosi w niniejszym wypadku 48% miąższości wybranego pokładu, ponieważ wydobyto tutaj tylko mniej więcej połowę pokładu o miąższości 1,20 m.

Ogólny obraz co do wielkości obniżeń i czasu ich pojawienia się nad całkowitą odbudową w takich miejscach, gdzie odbudowę

można uważać za wystarczająco obszerną, by spowodowała maksimum posunięć, dają nam poniższe przykłady:

1. Odbudowa na zawał 3 m grubego pokładu w latach 1905/06; głębokość pokładu = 31 m, upad = 10° , grubość nadkładu warstw młodszych kilka metrów. Całkowite obniżenie wynosiło 1,77 m, a więc 59% miąższości pokładu. Główna część obniżenia przypada na rok 1906, i to 1,42 m; w następnych latach zmniejszają się ruchy coraz to więcej, a w roku 1913, to znaczy 7 lat po przeprowadzeniu odbudowy, powierzchnia jest już zupełnie uspokojona.

2. Odbudowa na zawał 2,60 m grubego pokładu w latach 1905/06; głębokość pokładu = 56 m, upad = 8° , miąższość lu.nego nadkładu młodszych kilka metrów. Główna część obniżenia powierzchni, wynosząca 1,59 m, przypada na czas pomiędzy rokiem 1906 i 1908 r. Ruchy były ukończone już w roku 1909, a więc trzy lata po wybraniu węgla. Obniżenie wynosiło w całości 1,65 m, to znaczy 63% miąższości pokładu.

3. Odbudowa na zawał 4 m grubego pokładu w latach 1914/15; upad warstw 8° , miąższość nadkładu 200 m, w tym około 30 m luźnych warstw młodszych. W nadkładzie karbońskim przeważają łupki. Obniżenia wynosiły do roku 1915 = 0,984 m, do roku 1916 = 1,669 m, do roku 1917 = 2,049 m, do roku 1918 = 2,233 m, do roku 1919 = 2,280 m. Ta ostatnia cyfra oznacza całkowite obniżenie, a więc 56% miąższości pokładu, ponieważ obniżenia w latach następnych nie mają już żadnego znaczenia. Uspokojenie górotworu nastąpiło tutaj po czterech latach.

4. Odbudowa na zawał w trzech pokładach o łącznej miąższości 11,50 m, upad pokładów 34° , miąższość nadkładu 200 m, w tym 85 m luźnych warstw młodszych. W nadkładzie karbońskim przeważają piaskowce. Całkowite obniżenie wynosi 4,28 m, to znaczy 37% miąższości odbudowanych pokładów. Odbudowę przeprowadzono w przeciągu 10-ciu lat; ruchy były ukończone trzy lata po ukończeniu odbudowy.

5. Odbudowa na zawał 2 m grubego pokładu, zalegającego w głębokości 220 m; miąższość warstw młodszych 75 m, upad pokładu 42° . Nad wybranym pokładem zalega kilka metrów gruba warstwa zwięzłego piaskowca, w składzie nadkładu karbońskiego przeważają jednakże na ogół łupki. Całe obniżenie wynosiło 0,69 m, to znaczy 35% miąższości pokładu. Uspokojenie górotworu nastąpiło w przeciągu 5-ciu lat po ukończeniu odbudowy.

6. Odbudowa na zawał 3,2 m grubego pokładu w latach 1924/25; upad warstw = 8°, głębokość odbudowy = 370 m. Nadkład składa się tylko z warstw karbońskich, w których przeważa łupek; brak grubych ław zwiezłego piaskowca. Aż do roku 1928 nastąpiło obniżenie w wielkości 1,25 m, do 1930 r. = 19 cm, a w latach następnych aż do roku 1923 jeszcze po 3 cm rocznie. W ostatnich latach było obniżenie już tylko bardzo minimalne. Całkowite osiadanie wynosiło 1,50 m, to znaczy 46% miąższości pokładu. W innym miejscu odbudowano na tej samej kopalni poza wymienionym pokładem jeszcze drugi pokład o miąższości 1,4 m, zalegający 50 m wyżej. Całkowite obniżenie wynosiło na powierzchni 2,13 m, co wobec łącznej miąższości obu pokładów = 4,70 m daje 45% miąższości pokładów.

7. Odbudowa na zawał 3,4 m grubego pokładu w latach 1926-1928; upad = 5°, głębokość odbudowy 240 m. W tym zajmuje formacja węglowa, przeważnie piaskowce, około 100 m, pstry piaskowiec 20 m, wapień muszlowy i dolomit 100 m, dyluwium 20 m. Osiadania zaczęły się w roku 1927, i były już głównie ukończone w roku 1930. Drobne obniżenia stwierdzono jeszcze w latach następnych, ale górotwór może uchodzić za ogólnie uspokojony w roku 1934. Całkowite osiadanie wynosi 1,18 m, to znaczy 35% grubości pokładu.

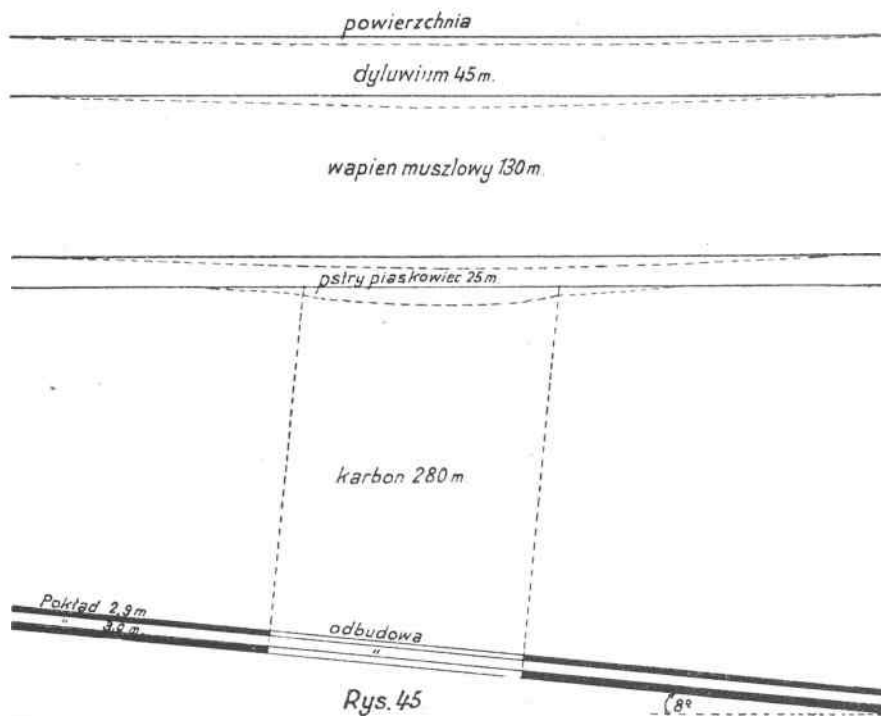
8. Odbudowa na zawał 4 m grubego pokładu, przeprowadzona w roku 1912; upad wynosi 6°, głębokość odbudowy 50 m. Cały nadkład stanowią warstwy karbońskie, przeważnie łupki. Obniżenia zaczęły się na powierzchni odrazu w roku 1912 i osiągnęły już w tym roku wielkość 1,34 m. W roku następnym obserwowano obniżenie wynoszące 0,44 m. Aż do roku 1919 mamy jeszcze dalsze, nieznaczne osiadania, w całości 8 cm. W wymienionym roku jednakże, a więc 7 lat po ukończeniu robót górniczych, górotwór można uważać za uspokojony. Całe osiadanie wynosiło 47% grubości pokładu. Ten sam pokład, odbudowany w miejscu sąsiednim z podsadzką suchą, wywołał obniżenie powierzchni wynoszące 63 cm, to znaczy 16% miąższości pokładu.

9. Odbudowa na zawał 1,2 m grubego pokładu, przeprowadzona w roku 1922 w głębokości 140 m; upad pokładu = 6°. W nadkładzie zalegają tylko warstwy karbońskie, łupki i piaskowce mniej więcej po 50%. Obniżenia wynosiły: w roku 1922 = 25 cm, 1923 = 10 cm, 1925 + 7 cm, 1927 = 2 cm, w całości 45 cm, to znaczy 37% grubości pokładu.

W końcu przytacza się jeszcze jeden przykład, przy którym nie jest rzeczą całkowicie pewną, czy rozmiary odbudowy są wystarczające do wywoływania maksimum osiadania. Chodzi tutaj o odbudowę, przeprowadzoną na zawał w dwóch pokładach o łącznej miąższości 5,9 m w latach 1924-1926; upad warstw wynosi 8° , głębokość odbudowy okrążyło 480 m. Warstwy nadkładowe składają się z formacji węglowej — około 280 m —, z pstrego piaskowca — około 25 m —, z wapienia muszlowego — około 130 m — i z dyluwium — około 45 m. — Obniżenia zaczęły się już w roku 1925 i wynosiły w roku 1928 okrążyło 20 cm. Od tego czasu złagodniały one znacznie i wynosiły już tylko około 3 cm rocznie aż do roku 1931. Wprawdzie nie były osiadania całkowicie ukończone nawet jeszcze w roku 1935, ale wtedy były one już tylko tak minimalne, iż w roku tym górotwór może uchodzić mniej więcej za uspokojony. Całkowite obniżenie wynosiło w roku 1935 okrążyło 32 cm, i wobec tego mamy tutaj wypadek bardzo małego osiadania, nie zgadzającego się z większością innych przykładów. Powodem tego zjawiska mogą być dwie przyczyny, a mianowicie można sądzić, że odbudowana przestrzeń, posiadająca formę długiej, ale tylko 160 m szerokiej strefy, nie była wystarczająca do wytworzenia maksimum obniżenia. Ponadto może być powodem stosunkowo małego obniżenia fakt, że obszar osiadań na powierzchni jest bardzo wielki, i obniżenia sięgają daleko poza zwyczajne granice wpływów górniczych. To rozszerzenie skutków górniczych następuje tutaj prawdopodobnie na tle działalności podobnych do kurzawki mokrych piasków, wchodzących w skład pstrego piaskowca i posiadających miąższość około 13 m (rys. 45). Rozszerzająca działalność mokrych piasków jest w niniejszym wypadku ułatwiona tą okolicznością, że piaski zalegają ponad stosunkowo elastycznymi warstwami karbońskimi, podczas gdy nad nimi znajdują się zwarte dolomity. Dzięki tym warunkom mogą więc te płynne piaski przedostać się z dalekich okolic do powstałej na powierzchni w formacji węglowej kotliny obniżeniowej.

Jak z powyższych przykładów, zestawionych z różnych okolic Górnego Śląska, wynika, jest wielkość osiadania bardzo zmienna. Tę zmienność obserwujemy nie tylko przy odbudowie na zawał, ale również i w wypadkach odbudowy z różnego rodzaju podsadzkami, nie wyłączając nawet odbudowy z najlepszym sposobem podsadzania powstałych miejsc pustych, to znaczy odbudowy z zastosowaniem

podsadzki płynnej. Jednakże są przy tej ostatniej odbudowie wahania wielkości osiadań, oznaczonych w procentach miąższości pokładu, oczywiście znacznie mniejsze. Zjawisko to można sobie wytłumaczyć tym, że rozluźnienia nadkładu odgrywają przy odbudowie z podszadką znacznie mniejszą rolę niż przy odbudowach na zawał. Mimo wszystko wahają się obniżenia nad robotami, wykonanymi z podszadką płynną, jeszcze w granicach mniej więcej od 3 do 15% miąższości pokładu, i są zależne przede wszystkim od szczelności za-



pełnienia miejsc pustych, oprócz tego jednakże również i od upadu pokładu jako też od ściśliwości materiału podszadzkowego.

W wypadkach, gdzie na powierzchni już nie występują zawałiska, osiadania nie odbywają się raptownie ale raczej stopniowo, aczkolwiek ruchy są o wiele intensywniejsze w pierwszych latach po wybraniu węgla niż w latach późniejszych. Stopniowość obniżen jest więcej zagwarantowana odbudową głęboką niż płytką, oraz więcej odbudową cienkich niż grubych pokładów. Poza tym wynika

z całego szeregu przykładów, że ruchy na powierzchni są więcej stopniowe i łagodne, gdy rozmiary odbudowy nie pozwalają na wywołanie maksimum osiadania, a więcej gwałtowne w wypadkach, gdzie odbudowa obejmuje znaczniejsze obszary. Z wyjątkiem wypadków odbudowy częściowej, to znaczy odbudowy zapomocą szerokich chodników, albo odbudowy przeprowadzonej w sposób szachownicy względnie strefami, gdzie przebieg osiadań może być odmienny od zwyczajnego i mniej lub więcej spóźniony, można wszędzie obserwować tę okoliczność, że osiadania są najsilniejsze krótko po wybraniu węgla i zmniejszają się coraz to więcej, by po pewnym okresie, zależnym oczywiście wszędzie od miejscowych warunków, stać się zupełnie niedostrzegalnymi. Okres ten wynosi w wypadkach zwyczajnych zaledwie kilka a najwyżej kilkanaście lat. Wprawdzie należy przyznać, że zdarzyły się już także takie wypadki, iż zawalenie stopu nad odbudową nastąpiło dopiero po bardzo długim czasie, nawet kilkadziesiąt lat po przeprowadzeniu robót górniczych, ale takie wypadki były umożliwione tym, że obszar odbudowy był za mały a warstwy stopowe za zwężłe, by mogły od razu zareagować na ich podebranie. Powstanie takich spóźnionych zawalisk na powierzchni spostrzega się na Górnym Śląsku przeważnie nad starymi odbudowami w kopalniach rudy cynkowej. Jak wiadomo, jakość pokładów tej rudy jest bardzo zmienna i skutkiem tego przeprowadzono w dawnych czasach eksploatację często małymi partiami. Uwzględniwszy przytym jeszcze płytkość robót górniczych oraz zwężłość dolomitów zalegających w nadkładzie, powstanie spóźnionych zawalisk na powierzchni jest w tych warunkach łatwe do wytłumaczenia.

Oprócz tego mieliśmy na Śląsku, i to nawet jeszcze w ostatnich czasach, takie wypadki, że na powstałych kilkadziesiąt lat temu starych zawaliskach, które dzięki długoletniej uprawie rolnej były już całkowicie wyrównane, i na których od dawna nie obserwowano żadnych ruchów terenowych, powstały raptownie dziury w formie lejów o wymiarach kilku metrów. Chodziło tutaj o odbudowę pokładów węglowych, a odbudowa była w tych miejscach przeprowadzona w dużych kompleksach, jednakże w głębokościach nie bardzo znacznych. W jednym z takich wypadków chodziło o pokład 5 m gruby, zalegający w głębokości około 50 m. Nadkład karboński składał się przeważnie ze zwężłych piaskowców, a nad formacją węglową znajdowały się warstwy młodsze o miąższości kilkunastu

metrów. Spóźnione powstanie dziur nad taką odbudową, już dawno zawaloną, można sobie wytłumaczyć w sposób następujący:

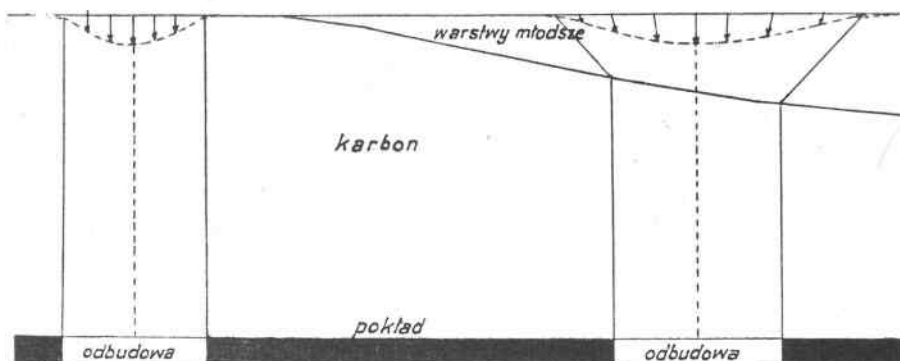
Przy załamaniu nadkładu, które nastąpiło krótko po wybraniu węgla, zawalił się zwieżły piaskowiec w stropie, i to częściowo wielkimi blokami. Przypadkowo mogło się przytym zdarzyć, że kilka takich większych bloków ułożyło się w ten sposób, iż pomiędzy nimi powstało większe miejsce puste. Zapełnienie tej próżni było uniemożliwione właśnie wytrzymałością piaskowca. Wywołana w ten sposób nierównomierność osiadania nadkładu wyrównała się w kierunku do góry coraz to więcej, a na samej powierzchni mogła ona już być zupełnie niewidoczną. Górotwór uspokoił się z biegiem czasu pozornie mimo istnienia w kopalni mniejszego miejsca pustego. Ciągłe działanie siły ciężkości oraz osłabianie przez cyrkulującą wodę wytrzymałości bloków piaskowca, tworzących tę próżnię, spowodowało jednak po długim czasie dalsze rozpadnięcie się wspomnianych bloków i w następstwie tego powstanie lokalnych zawalisk i dziur na powierzchni. Utrzymanie się przez dłuższy czas takich niezapełnionych miejsc w starych wyrobiskach kopalnianych może być ułatwione pozostawieniem niewybranych filarów i nóg przy eksploatacji a zwłaszcza przy chodnikach, co w dawniejszych czasach w rzeczywistości więcej miało miejsce niż obecnie. Miejscami przyczyną powstania nowych dziur nad starymi odbudowami, a przynajmniej współczynnikiem powstania takich dziur, mogą być niewygaszone zupełnie pożary kopalniane, które podtrzymuje powietrze, dopływające z powierzchni z powodu płytkiej odbudowy i szczelin w załamanych piaskowcach.

Ogólnie można powiedzieć, że powstanie na powierzchni nowych zawalisk nad starą odbudową, obejmującą znaczne przestrzenie, uzależnione jest z reguły od dwóch warunków, a mianowicie mogą ponownie zawaliska pojawić się tylko nad odbudową niegłęboką oraz wtenczas, gdy w nadkładzie zalegają zwieżłe piaskowce. Natomiast przy odbudowach głębokich większe miejsca puste nie mogą się utrzymać przez czas dłuższy z powodu silniejszego ciśnienia nadkładu. Jeżeli jednak i tam wytworzy się gdzieś taka niezapełniona przez dłuższy czas próżnia, to może to być tylko próżnia o bardzo małych wymiarach. Wobec tego nie może jej ewentualne późniejsze zapełnienie uwydatnić się w sposób jaskrawy aż na samej powierzchni. Nie jest atoli wykluczone, że dzięki podobnym procesom na powierzchni może być skonstatowane ponad odbudową głą-

boką spóźnione obniżenie terenowe, chociażby tylko o znaczeniu bardzo podrzędnym.

Co do położenia kotliny obniżeniowej należy zaznaczyć, że obserwacje dokonane w pewnej okolicy, które umożliwiły napisanie artykułu w roku 1919 (Klenczar: Przyczynek do badań o skutkach odbudowy górniczej na powierzchni — w czasopiśmie *Górnośl. Zw. Przem. Górn. i Hutn.*) — pozwalały na wyciągnięcie następujących wniosków:

Najgłębsze miejsce kotliny obniżeniowej znajduje się przy poziomym uwarstwieniu górotworu karbońskiego pionowo nad środkiem odbudowy (rys. 46). Natomiast przy nachylonej przestrzeni odbudowanej, miejsce to jest przesunięte w kierunku upadu

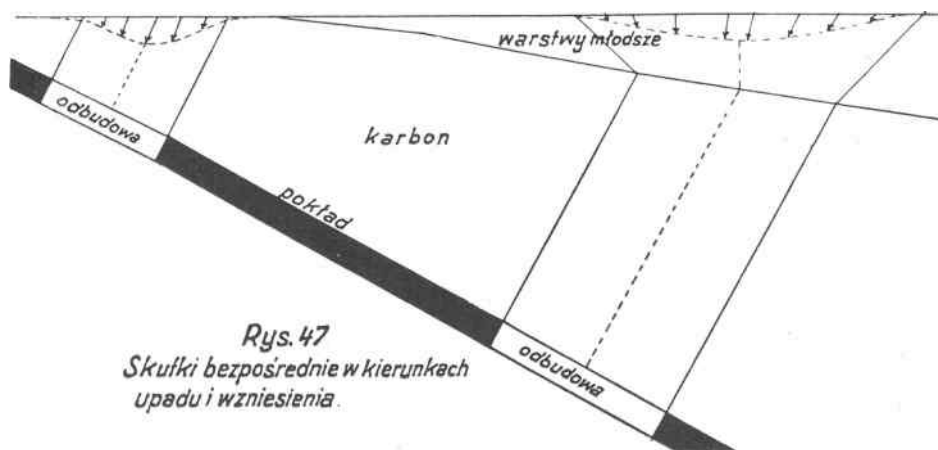


Rys. 46. Skutki bezpośrednie w kierunkach rozciągłości.

pokładu, i to maksymalnie aż do pionu, stojącego na płaszczyźnie pokładu nad punktem ciężkości wybranej przestrzeni. Ten ostatni wypadek następuje tam, gdzie nie ma nad karbonem warstw młodszych (rys. 47). Jeżeli zaś nad formacją węglową zalegają luźne warstwy młodsze, wtenczas najgłębszy punkt obniżenia znajduje się na powierzchni pionowo nad punktem, w którym normalna do płaszczyzny pokładu w środku odbudowy dochodzi do warstw młodszych (rys. 47). Najlepszym dowodem tego, że utworzenie kotliny obniżeniowej następuje w sposób wyżej opisany, są obserwacje punktów nad odbudową 2 m grubego pokładu (rys. 48 i 49), gdzie widzimy, że miejsce największego obniżenia znajduje się dzięki znacznemu upadowi warstw nawet już poza granicą odbudowy. Nie zgadza się

ono coprawda zupełnie dokładnie z konstrukcją według prawa normalnych, lecz to ma swoją przyczynę w tym, że znajdująca się dalej odbudowa w grubych pokładach siódłowych przyciągnęła ku sobie także jeszcze kotlinę odbudowy wchodzącego tutaj w rachubę pokładu górnego (rys. 49).

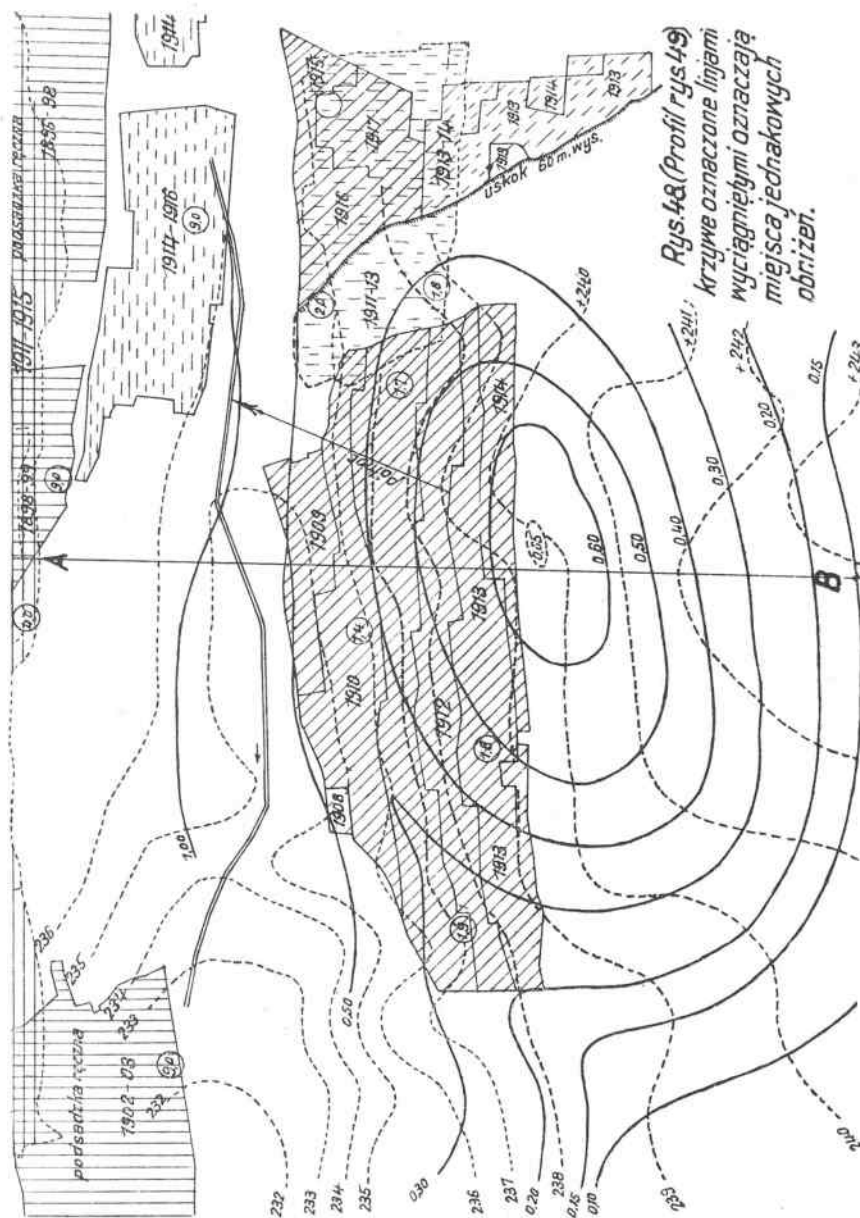
Granice skutków bezpośrednich biegną na powierzchni w każdym wypadku liniami krzywymi, nawet i wtedy, gdy brzegi odbudowy mają ostre kąty. To samo odnosi się do linii, łączącej miejsca tych samych obniżeń (rys. 48). W razie braku utworów młodszych granice wpływów bezpośrednich stanowią płaszczyzny, stojące pionowo na odbudowanej przestrzeni w brzegach odbudowy, przyczem pod wyrażeniem brzegi odbudowy należy rozumieć linię biegnącą

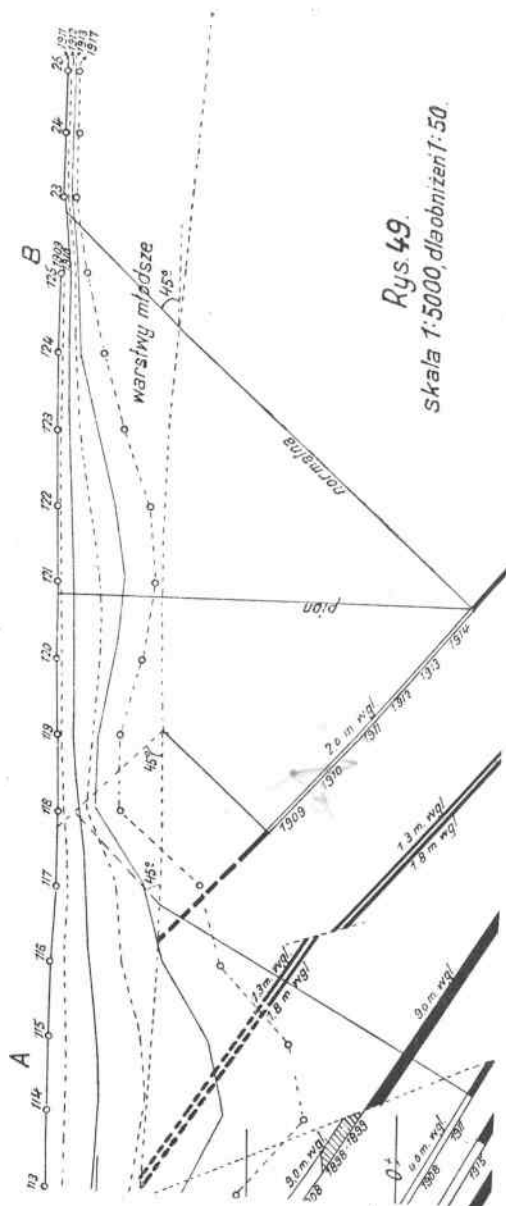


Rys. 47
Skutki bezpośrednie w kierunkach upadu i wzniesienia.

przy granicach odbudowy, ale omijającą wszelkie ostre kąty i zniebiającą swoje kierunki tylko łagodnie. Natomiast oznaczona wspomnianymi pionami granica skutków bezpośrednich biegnie dalej ku powierzchni w warstwach młodszych pod kątem około 45 do 50 stopni, a więc mniej więcej odpowiednio do stoczystości danego materiału. Upadający blok nadkładu ma więc w formacji węglowej kształty stojącego pionowo na wybranej płaszczyźnie przyznatu o krawędziach im wyżej tym mniej ostrych, w warstwach młodszych natomiast kształty ściętej piramidy, stojącej pionowo do poziomemu i rozszerzającej się ku powierzchni (rys. 47).

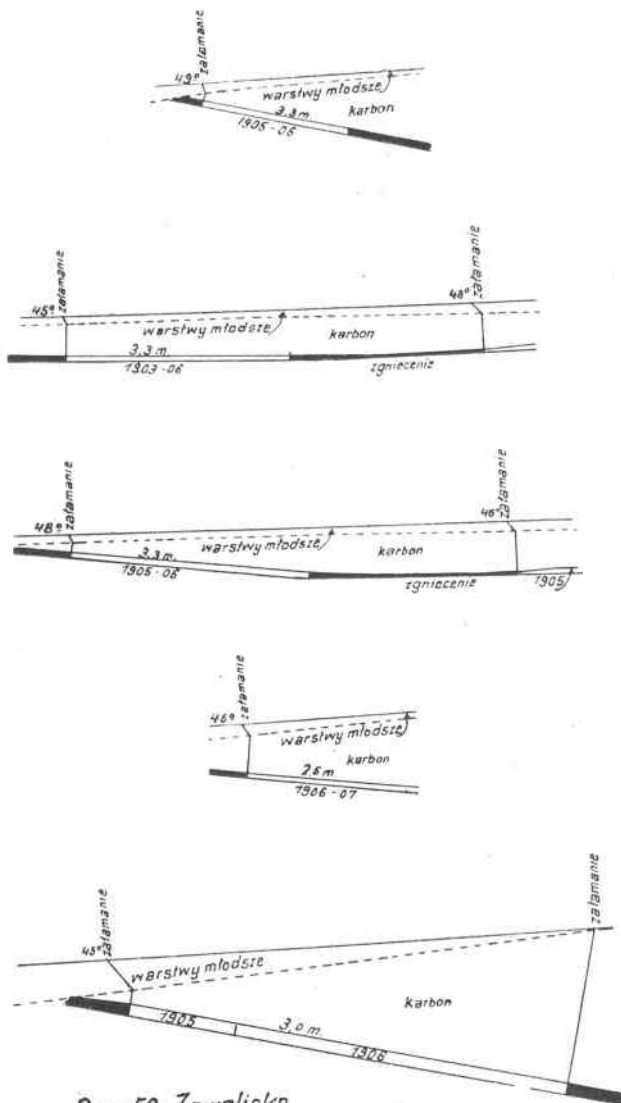
Ten normalny do uwarstwienia przebieg skutków bezpośrednich w formacji karbońskiej może się odnosić oczywiście tylko do





Rys. 49.
Skala 1:5000, dlaobnizeni 1:50

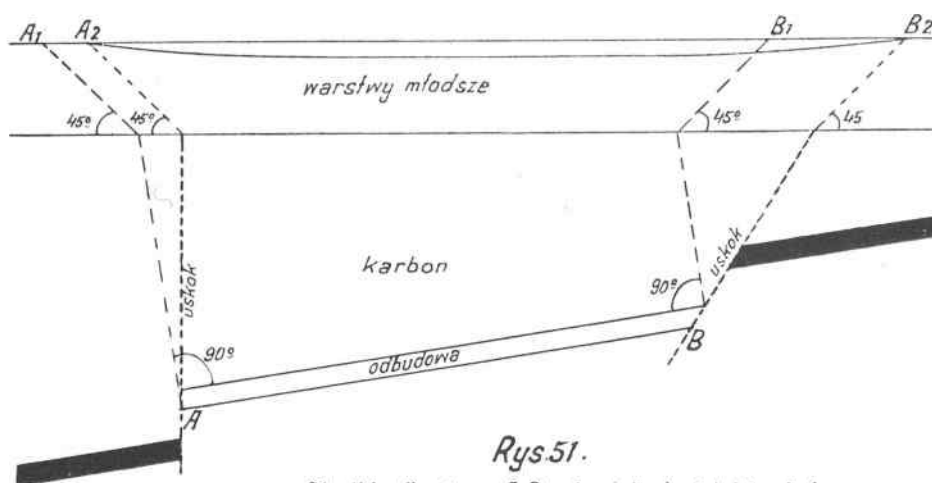
pewnej granicy nachylenia pokładu. Tej granicy nie zna się wprawdzie dokładnie, ale możnaby ją przyjąć, zgodnie z Jicińskim, przy upadzie wynoszącym 45° , ponieważ obserwacje odnoszą się tylko do wypad-



Rys. 50 Zawaliska

ków, gdzie upady pokładów dochodziły do tej granicy. Gdzie wogóle nie ma warstw młodszych, albo gdzie ich jest tylko bardzo mało, tam normalny do uwarstwienia przebieg skutków bezpośrednich można

odeczytać wprost z uwidocznionych na profilach krawędzi zawałisk i szczelin terenowych. W grubszych zaś warstwach młodszych da się zastosować tylko wtedy jednakowy na wszystkie strony kąt wpływów, z którym musimy się liczyć w razie tej samej jakości warstw luźnych i ich poziomego rozprzestrzenienia, gdy się właśnie w formacji węglowej przyjmuje regułę normalnej Gonot-Dumont'a za miarodajną (rys. 50). Tutaj atoli należy podnieść, że bezpośrednie skutki tylko tam mogą mieć powyższy przebieg, gdzie warstwy karbońskie nie są zaburzone żadnymi dyslokacjami. Uskoki zaś mają tę właściwość, że odpowiednio do ich upadu zmieniają granicę wpływów w tym lub w owym kierunku, ponieważ skutki odbudowy idą



Rys. 51.

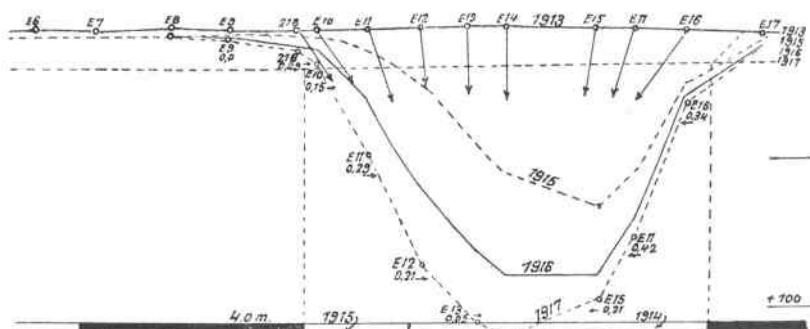
Skutki odbudowy AB pojawiają się dzięki uskokom na przestrzeni $A_2 B_2$ a nie w granicach $A_1 B_1$

przede wszystkim po linii najmniejszego oporu, to znaczy po linii dyslokacji w razie jej istnienia, gdyż tam jest przerwany kontakt w skałach. Dyslokacje mogą wobec tego przyczynić się w jednym miejscu do ściśnienia skutków odbudowy, w drugim zaś do jego rozszerzenia (rys. 51).

Za normalnym w zwyczajnych wypadkach przebiegiem skutków odbudowy przemawiają poza położeniem krawędzi załamania i brzegów kotliny obniżeniowej jeszcze inne okoliczności. Gdyby załamanie nastąpiło pionowo albo z pewnym nachyleniem do poziomu bez uwzględnienia upadu pokładu, wtedy musiałaby się przestrzeń

kotliny zmniejszać a wielkość obniżenia zwiększać proporcjonalnie do zwiększenia upadu pokładu, gdy tylko wszystkie inne czynniki zostają niezmienione. Rzeczywistość jednak pokazuje właśnie coś przeciwnego, albowiem z powiększeniem nachylenia pokładu powiększa się także przestrzeń kotliny obniżeniowej, a przede wszystkim zmniejszają się obniżenia, co można poznać z porównania osiadań punktów nad różnie upadającymi pokładami. Znacznie mniejsze obniżenie punktów w wypadkach większego nachylenia pokładu w porównaniu z punktami ponad warstwami z mniejszym upadem przy mało różniących się innych warunkach zalegania pokładu, może być głównie wytłumaczone jedynie silnym upadem warstw.

Dalszym dowodem normalnego do uwarstwienia przebiegu skutków odbudowy jest sposób, w jaki punkty, znajdujące się



Rys. 52. Skala 1:5000, dla obniżeń 1:50
cyfry przy punktach niwelacji z roku 1917 oznaczają całe posunięcie poziome aż do tego roku.

przede wszystkim w środku kotliny obniżeniowej, zmieniają swe miejsca w położeniu poziomym. Obserwacje ponad poziomymi odbudowami nie stoją tutaj wprawdzie do dyspozycji. Przesunięcie w tym wypadku nie może jednak z pewnością być inne niż przesunięcie, mierzone wzdłuż rozciągłości ponad nachyloną odbudową. Posunięcie zaś w kierunku rozciągłościowym można jedynie stwierdzić na brzegach odbudowy, a zwłaszcza w wypadku istnienia luźnych warstw młodszych, ponieważ luźne materiały posuwają się odpowiednio do ich stoczystości ku miejscom największego obniżenia. Punkty zaś, znajdujące się w tych najgłębszych miejscach, nie zmieniają swego położenia poziomego. Ruch poziomy zaczyna się na granicy bezpośrednich skutków i jest największy w strefie nachylenia,

gdzie mniej więcej w połowie drogi do najgłębszego miejsca zostaje osiągnięte maksimum, zależne od wielkości obniżenia i od miąższości luźnych utworów młodszych. Dalej ku środkowi kotliny zmniejsza się ruch poziomy i równa się w miejscu najgłębszym zero. Posunięcie jest zależne od wielkości obniżenia i od miąższości i stoczystości warstw nadkładowych; w przedstawionym na rys. 52 przykładzie, gdzie głębokość kotliny obniżeniowej wynosi 2 m, i gdzie warstwy młodsze posiadają miąższość 25—30 m, skonstatowano w jednym miejscu 42 cm posunięcia poziomego. W przekroju wzdłuż rozcią-

Tablica I
(Rys. 53)

Nr punktu	Wielkość posunięcia		kierunek przesunięcia φ ($\frac{q}{p} = \operatorname{tg} \varphi$)
	pionowego q	poziomego p	
r	0,01	+ 0,02	niepewny
q	0,03	+ 0,06	niepewny
p	0,05	+ 0,08	+ 32°
o	0,08	+ 0,10	+ 39°
n	0,21	+ 0,23	+ 42°
m	0,45	+ 0,43	+ 46°
l	0,69	+ 0,66	+ 46°
k	0,81	+ 0,83	+ 44°
i	0,83	+ 1,14	+ 36°
h	1,24	+ 1,28	+ 44°
g	1,54	+ 1,45	+ 47°
65	2,88	+ 1,93	+ 56°
64	3,51	+ 1,98	+ 61°
63	3,82	+ 1,66	+ 67°
62	4,06	+ 1,00	+ 76°
61	3,21	+ 0,00	— 90°
60	1,67	— 0,38	— 77°
59	0,72	— 0,37	— 63°
58	0,22	— 0,13	— 59°
57	0,12	— 0,06	— 63°
56	0,09	?	?

głości warstw karbońskich są obie strony kotliny mniej więcej jednakowe, i to nie tylko co do obniżenia, lecz także co do posunięcia poziomego, ale tylko wtedy, gdy odbudowę prowadzono równomiernie (rys. 52).

Zupełnie inny obraz, różniący się znacznie od opisanego, pokazują posunięcia poziome, mierzone w kierunku przekopowym, i to tym więcej, im większy upad posiada odnośne złoże. Przy braku młodszych warstw posunięcia poziome w środku kotliny obniżenio-

wej, o ile się przyjmuje normalny do upadu pokładu przebieg skutków bezpośrednich, można w wypadku nie większego niż 45° upadu pokładu wyrazić formułą zwyczajną: $p = o \cdot \operatorname{tg} \alpha$, gdzie p oznacza posunięcie poziome, o obniżenie, α kąt nachylenia pokładu. W rzeczywistości też formuła ta zgadza się odnośnie do punktów, znajdujących się w miejscach najgłębszych. Odnośnie zaś do brzegów odbudowy formuła nie może mieć zastosowania, ponieważ współczynnikami są tam jeszcze inne okoliczności, które wpływają ujemnie na zastosowanie wzoru w tym czy w owym kierunku. To samo można powiedzieć odnośnie do okolic, gdzie formacja węglowa już nie jest zupełnie nienaruszona.

Przechodząc do omówienia obserwowanych w kierunku przekopowym posunięć poziomych w wypadkach istnienia znaczniejszych warstw młodszych należy zaznaczyć, że posunięcie w stosunku do obniżenia jest największe przy tym brzegu kotliny, który znajduje się po stronie upadu pokładu, i wynosi tutaj więcej niż $o \cdot \operatorname{tg} \alpha$. W kierunku wychodni pokładów zmniejsza się ono stopniowo i wynosi w najgłębszym miejscu, w przeciwieństwie do obserwacji, poczynionych na powierzchni formacji węglowej, już mniej niż $o \cdot \operatorname{tg} \alpha$ (rys. 53 i tabl. 1). Powyżej najgłębszego miejsca (w przedstawionym na rys. 53 profilu mniej więcej ponad punktem ciężkości odbudowy) dochodzi ruch poziomy do zera, by się dalej ku wychodni zwiększać znowu stopniowo, ale już w kierunku przeciwnym, przyczym istniejący po dolnej stronie kotliny stosunek do obniżenia nigdy nie zostaje osiągnięty po stronie górnej. Czy na granicach bezpośrednich skutków kierunek przesunięcia ukośnego, to znaczy kierunek wypadkowej z posunięcia pionowego i posunięcia poziomego, dokładnie odpowiada kątowi granicy kotliny obniżeniowej w warstwach młodszych, tego nie można stwierdzić z pewnością, ponieważ dla ustalenia wymiarów minimalnych zdjęcia poziome nie są dostatecznie dokładne w porównaniu ze zdjęciami pionowymi. W każdym razie można przynajmniej tyle powiedzieć, że posunięcia poziome przy dolnym brzegu kotliny nie są mniejsze niż obniżenia, albo innymi słowy: kierunek przesunięcia ukośnego przecina poziom pod kątem, który przynajmniej jest tak ostry jak ustalony dla granicy wpływów w warstwach młodszych kąt 45° . Skonstatowany przy tym dolnym brzegu stosunek, wynoszący mniej więcej 1 : 1, zmienia się w kierunku wychodni pokładów coraz to więcej na korzyść obniżenia. Ruch poziomy zmniejsza się stopniowo i ustaje, jak już zazna-

czono, ostatecznie w zupełności, by w dalszym przebiegu profilu ku wychodni znówu wzrastać, lecz już ze znakiem ujemnym, jeżeli się kierunek ku wychodni warstw oznacza jako kierunek dodatni (rys. 53 i tabl. 1).

Dla posunięcia poziomego jest bardzo ważnym współczynnikiem miąższość luźnych warstw młodszych, podobnie jak upad pokładu i wielkość obniżenia pionowego. Oznaczony równaniem $tg \delta = \frac{o}{p}$ kierunek przesunięcia w środku kotliny obniżeniowej przyjmuje na powierzchni formacji węglowej, jak już pokazano, wartość kąta, uzupełniającego nachylenie pokładu do kąta prostego ($tg \delta$ równa się więc $\frac{1}{tg \alpha}$). W wypadku bezpośredniego zalegania nad pokładem formacji młodszej kierunek posunięcia w środku kotliny obniżeniowej mógłby oczywiście być tylko zależny od siły ciężkości, to znaczy musiałby się równać pionowi. Ten sam obraz powinienby pokazać się na powierzchni wtenczas, gdyby przy istnieniu obu rodzajów warstw górskich posunięcia nastąpiły nie równocześnie, lecz kolejno, to znaczy gdyby ruch w warstwach młodszych nastąpił dopiero po ukończeniu ruchu na powierzchni formacji węglowej. Ponieważ jednak tak nie jest a oba ruchy odbywają się raczej równocześnie, przeto też kierunek przesunięcia ukośnego musi składać się z obu sił, działających i w warstwach karbońskich i w warstwach młodszych, i musi wahać się pomiędzy wartością $tg \delta = \frac{1}{tg \alpha}$ i pionem. Otóż im większa miąższość luźnych warstw młodszych, tym więcej będzie górowała działająca w nich siła ciężkości, a kierunek przesunięcia ukośnego będzie się tym więcej zbliżał do pionu. Tutaj jednakże celem uniknięcia nieporozumienia należy podnieść, że powyższe normy mogą być ściśle zastosowane jedynie w miejscach największego obniżenia, i że normy te przy brzegach kotliny, gdzie odgrywa jeszcze rolę stoczystość warstw, trzeba uzupełnić odpowiednimi poprawkami.

O fakcie, że luźne masy warstw młodszych przyczyniają się w rzeczywistości do zmniejszenia rozmiarów posunięć poziomych, uzależnionych od normalnego do uwarstwienia przebiegu skutków bezpośrednich, świadczą oprócz pomiarów obserwacyjnych także próby eksperymentalne, które również potwierdzają wnioski, że rejon skutków jest tym szerszy a posunięcia tym mniejsze, im większą miąższość posiadają luźne utwory młodsze.

Oprócz upadu pokładu i miąższości warstw młodszych dla ruchów poziomych posiada także znaczenie grubość nadkładu w formacji węglowej. Jeżeli bowiem nadkład ten nad odbudową jest tylko bardzo słaby, wtedy przeważa ciężar warstw młodszych, działający w kierunku pionowym, i uniemożliwia przebieg skutków, charakterystyczny dla warstw węglowych. Dopóki przeto odbudowę prowa-

*Tablica 2
(Rys 54)*

Nr punktu	Posunięcia pionowe w czasie				w całości
	od IV 1910 do VIII 1913	od VIII 1913 do X 1915	od X 1915 do X 1916	od X 1916 do IV 1917	
32	- 0.063	- 0.264	- 0.057	- 0.037	- 0.421
33	- 0.057	- 0.171	+ 0.016	- 0.018	- 0.262
34	- 0.058	- 0.119	+ 0.003	- 0.010	- 0.184
35	- 0.066	- 0.091	+ 0.008	- 0.006	- 0.155
36	- 0.064	- 0.082	+ 0.016	- 0.004	- 0.134
37	- 0.071	- 0.075	+ 0.021	- 0.004	- 0.129
38	- 0.058	- 0.070	+ 0.019	- 0.003	- 0.112
39	- 0.058	- 0.060	+ 0.018	- 0.002	- 0.102
40	- 0.058	- 0.058	+ 0.020	- 0.003	- 0.099
41	- 0.060	- 0.059	+ 0.023	- 0.003	- 0.099
42	- 0.066	- 0.056	+ 0.021	- 0.002	- 0.103
43	- 0.067	- 0.054	+ 0.019	- 0.002	- 0.104
44	- 0.073	- 0.054	+ 0.018	- 0.002	- 0.111
45	- 0.077	- 0.029	- 0.007	- 0.002	- 0.115
46	- 0.081	- 0.030	- 0.007	- 0.004	- 0.122

dzono tylko w nieznacznych głębokościach, posunięcia poziome nie mogły się uwydatniać nadzwyczaj uderzająco, a zwłaszcza przy górnym brzegu odbudowy. Może to poniekąd służyć dla wytłumaczenia tej okoliczności, że w dawniejszych czasach nie zajmowano się tymi zjawiskami. Dopiero z posuwaniem się odbudowy do większych głębokości ruchy poziome zwiększyły się znacznie i nie mogły ostatecznie ująć spostrzeżeniom. Ponieważ jednak w przeciwieństwie do obniżen terenowych, dających się często skonstatować już okiem, ruchy poziome można stwierdzić w większości wypadków tylko zapomocą ścisłych pomiarów, ponieważ dalej ich praktyczne znaczenie ujemne polega przeważnie na zagrożeniu stałości znaków granicznych, ustalonych dla własności gruntowej, przeto też nie jest rzeczą niezrozumiałą, że tą sprawą w literaturze górniczej nie zajmowano się wogóle albo tylko bardzo mało, i że fakty te w pierw oceniano dokładniej w miernictwie nadziemnym. I tak

np. stwierdzają już w latach 1903 względnie 1901 mierniczy miejski Köndgen w Essen, mierniczy przysięgły Rothkegel w Gelsenkirchen i Overhof w Bochum posunięcia poziome, wynoszące 72 cm względnie 2,38 m i 3,75 m (czasopismo dla miernictwa, tom XXXII, 1903 r. str. 233, tom XXX 1901 r. str. 97 i tom XXXII 1903 r. str. 217, oraz wiadomości z miernictwa gór. rocznik 1901, str. 44). Podczas gdy Köndgen ogranicza się do ustalenia wymiaru posunięcia, próbują dwaj ostatnio wymienieni mierniczowie wynaleźć już prawo, według którego posunięcia uzależnione są od odbudowy. Rothkegel twierdzi, że posunięcie poziome ma kierunek przeciwny do upadu pokładu. Overhof zaś, który posiadał obserwacje z gminy Wiemelhausen, gdzie stosunki z powodu silnego upadu pokładów i z powodu bardzo nieznacznej miąższości-luźnych warstw młodszych mogą być uważane za nadzwyczaj korzystne dla posunięć poziomych, wywnioskował ze swych pomiarów następujące prawidła:

1. Kierunek przesunięcia ukośnego jest nieomal prostokątny do płaszczyzny pokładu,

2. wymiar przesunięcia jest nieomal $= \sqrt{(m \cdot \cos \alpha)^2 + (m \cdot \sin \alpha)^2}$

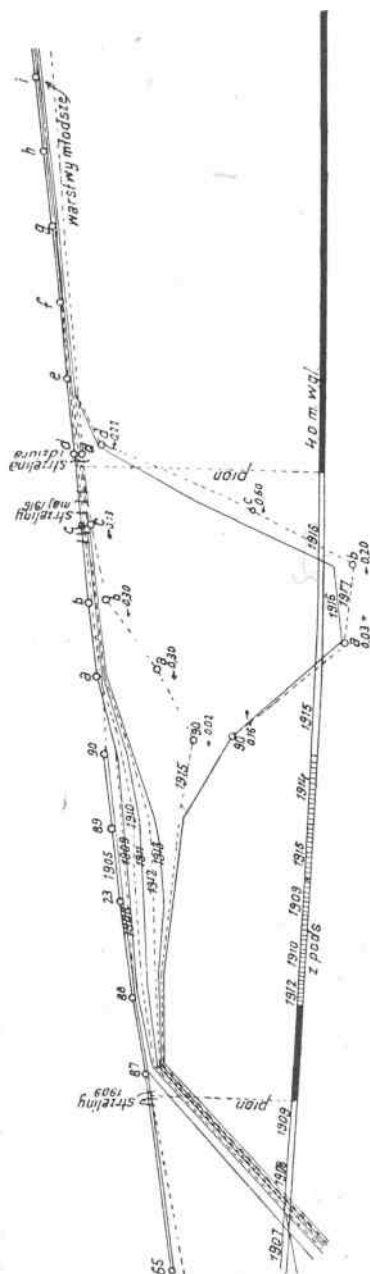
3. z całego przesunięcia jedną część można ustalić jako obniżenie ($o = m \cdot \cos \alpha$), drugą zaś jako posunięcie poziome ($p = m \cdot \sin \alpha$).

Z porównania tych norm ze stojącymi w niniejszym wypadku do dyspozycji obserwacjami wynika, że normy te mogą mieć również i u nas zastosowanie, ale tylko w odniesieniu do punktów, znajdujących się na powierzchni formacji węglowej, w miejscach największego osiadania. Natomiast w wypadku zalegania nad górotworem karbońskim warstw młodszych jakoteż w miejscach poza środkiem kotliny obniżeniowej ruchy poziome są nadzwyczaj skomplikowane i nie można ich ująć żadną formułą.

Odnosnie do początku i do dalszego przebiegu posunięć poziomych nie można jeszcze dużo powiedzieć z powodu braku często powtarzanych pomiarów. Mimo wszystko można przyjąć, że posunięcia poziome przypadają przeważnie na ten sam czas, w którym pojawiają się pierwsze obniżenia, następujące bezpośrednio po wybraniu węgla. Natomiast późniejsze osiadanie warstw musi z wszelkim prawdopodobieństwem odbywać się więcej w kierunku pionowym, odpowiednio do działającej wtedy przeważnie siły ciężkości. Otóż tylko tam, gdzie posunięcia pionowe i poziome mogą być uwa-

żane za składowe jedynej i przyczynowo jednolitej działalności, to znaczy dla pierwszych ruchów nad szybko odbudowaną przestrzenią, można dla przebiegu posunięć poziomych, o ile zna się ich wynik końcowy, przyjąć za mniej więcej miarodajny stosunek perorydycznie obserwowanych obniżeń. Natomiast nie można tego stosunku zastosować do miejsc, gdzie się znajdują dwa kompleksy odbudowane albo może jeszcze więcej takich kompleksów, ponieważ poszczególne odbudowy wpływają na posunięcia poziome w różnych kierunkach. W podobny sposób już także jeden łączny kompleks eksploatacji, odbudowany z przerwami, lub postępujący tylko powoli naprzód, może wpłynąć ujemnie na jednolitość ruchów poziomych i spowodować posuwanie się punktów powierzchni to w tym to w owym kierunku. Jak np. wynika z przykładu, przedstawionego w rys. 55, znaleziono w roku 1915 punkty *a* i *b*, położone na upadowym brzegu ówczesnej kotliny, w porównaniu z ich położeniem z roku 1909 przesunięte w kierunku wychodni, i to każdy z nich o 30 cm, punkt *c* zaś o 13 cm. Z dalszym postępowaniem odbudowy ku upadowi zmieniły punkty te znowu swe położenie poziome. Punkt *c* posunął się aż do roku 1917 w pierwotnym kierunku o dalsze 37 cm, natomiast punkty *b* i *a* w kierunku przeciwnym, pierwszy o 10 cm, drugi o 33 cm. Aczkolwiek więc punkt *a* przy pomiarze w roku 1917 wykazał różnicę, wynoszącą tylko 3 cm w porównaniu ze swym położeniem z roku 1909, to jednak przeszedł on w całości drogę, wynoszącą w płaszczyźnie poziomej 63 cm. Z tego wynika, że czasami punkty, przy których nie stwierdzono żadnych posunięć, mogły jednak ulegać ruchom poziomym, i że ruchów tych nie można było skonstatować tylko dlatego, że całość posunięcia, odbywającego się w różnych kierunkach, przypadła właśnie na czas, w którym nie wykonano żadnych zdjęć. Gdyby bowiem pomiary wspomnianego punktu *a* wykonano tylko w latach 1909 i 1917, wtenczas nie byłoby się nic wiedziało o posunięciach wprzód i wstecz tego punktu, stwierdzonych jedynie dzięki pomiarom z roku 1915.

Zmiana posunięć poziomych, ich zwiększenie lub zmniejszenie, a nawet zmiana ich kierunku, polega przede wszystkim na sposobie przeprowadzenia odbudowy. Zmiana zaś ta wpływa raz na powiększenie różnicy w posunięciach poziomych dwóch punktów niedaleko od siebie odległych, drugi raz zaś na zmniejszenie tej różnicy. Tym można sobie wytłumaczyć już często obserwowane zjawisko, że budynek doznaje przy zbliżaniu się doń odbudowy gór-



Rys. 55. Skala 1:5000 dla obniżen' 1.50
cyfry przy punktach niwelacji z lat 1915 i 1917 oznaczają całe posunięcie poziomu aż do tych lat.

niczej silnych rozerwań, które zmniejszają się znowu, gdy odbudowa obejmuje cały obszar, na którym stoi budynek.

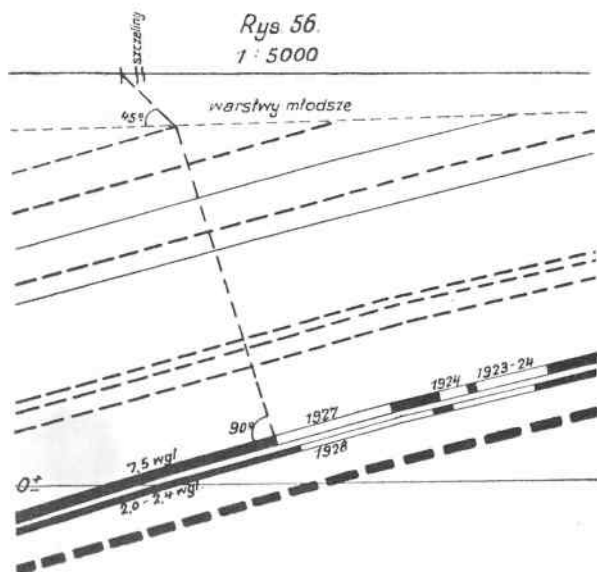
Zmiana kierunku nie następuje z pewnością raptownie, ale raczej stopniowo, a droga poszczególnego punktu w przestrzeni tym samym nie jest linią łamaną lecz linią krzywą. Promień krzywizny zależy w poszczególnych miejscach od poszczególnych okoliczności. Ale nawet i tam, gdzie przyczyną ruchów na powierzchni jest tylko jeden kompleks odbudowy, i to odbudowy bez żadnej przerwy, posuwają się punkty w terenie z wszelkim prawdopodobieństwem także po linii krzywej, nawet w razie braku warstw młodszych, ponieważ wtórne osiadanie skał zależy od innych czynników niż następujące bezpośrednio po odbudowie zawalenie warstw stropowych w karbonie.

W wypadku istnienia warstw młodszych droga pozioma, którą punkt powierzchni przejść musi aż do czasu ostatecznego uspokojenia górotworu, będzie większa w razie posuwania się odbudowy ku upadowi, niż przy odbudowie w przeciwnym kierunku, ponieważ siła stoczystości i normalnie do uławicenia warstw karbońskich działające siły załamania czy wygięcia są skierowane w tę samą stronę, podczas gdy obie te siły działają przy eksploatacji, postępującej ku wzniesieniu pokładu, w kierunkach przeciwnych, znosząc się tym samym częściowo. Jednakże pomimo, że ostatnio wspomniany sposób odbudowy wywołuje względnie najmniejsze posunięcia poziome, trudno go uważać za więcej korzystny dla bezpieczeństwa obiektów na powierzchni. Pociąga on bowiem za sobą posuwanie się punktów tam i z powrotem, podczas gdy przy odbudowie w przeciwnym kierunku posunięcia są więcej jednolite. Jednolitość posunięć i ich równomierność w poszczególnych punktach, są to wogóle dwa czynniki, które odgrywają najważniejszą rolę przy usiłowaniach zabezpieczenia obiektów na powierzchni przeciw wpływom odbudowy górniczej w wypadkach, gdy odbudowy tej nie można zaniechać ze względów praktycznych. Budynkom jakoteż wogóle wszelkim przedmiotom na powierzchni nie są bowiem tak bardzo szkodliwe same posunięcia, jak przede wszystkim wstrząsy i nierównomierne w poszczególnych punktach ruchy w podłożu, wywołujące w murach naprężenia, a ostatecznie pęknięcia i różne inne uszkodzenia, po przekroczeniu wytrzymałości, która może być przy jednym budynku inna niż przy drugim. Z pewnością zaś należy się liczyć z tym, że najmniejsze szkody powstaną przy tym budynku,

przy którym we wszystkich punktach fundamentów siła przesuwająca zaczyna się możliwie równocześnie i działa również jednolicie w dalszym ciągu. To z wszelkim prawdopodobieństwem musi nastąpić tam, gdzie odbudowę zaczyna i prowadzi się dalej w ten sposób, iż budynek zaraz przy powstaniu kotliny obniżeniowej zajmuje jej najgłębsze miejsce. Co do budynków, położonych w niedostatecznych filarach ochronnych, należy zaznaczyć, że mniej szkodliwa jest ta odbudowa, która zbliża się do budynku od strony jego długiego boku niż ta, której odległość jest najbliższa względem krótkiego boku. W pierwszym bowiem wypadku najwięcej szkodliwa różnica w posunięciach poziomych i pionowych jest mniejsza przy poszczególnych punktach fundamentów niż w wypadku drugim, odpowiednio do mniejszej odległości jednego punktu od drugiego.

Różnice w posunięciach pionowych i poziomych przy punktach w kotlinie obniżeniowej wywołują napięcia w terenie, a mianowicie na brzegach wspomnianej kotliny napięcia na rozciąganie, więcej ku środkowi zaś napięcia na ściskanie. Zagadnieniem tym zajmują się szczegółowo Korten, Goldreich, Keinhorst i ostatnio również Blitek i Niemczyk. Aczkolwiek zagadnienie to w płaszczyźnie teoretycznego rozważania przedstawia znaczny i interesujący materiał, tymniej wyciągnięcie ostatecznych wniosków nstrecza dużo trudności, już chociażby dlatego, że z uwagi na niedające się uchwycić czynniki, wchodzące tutaj w grę, zagadnienie to z pewnością trudno będzie sprowadzić do jednej wspólnej reguły. Nie wdając się w ocenę odnośnych rozważań wymienionych autorów, należy jednak zaznaczyć, że ich wnioski, pomijając częściową ich sprzeczność, nie sprawdzają się w niektórych szczegółach przy porównaniu z wynikami praktycznych obserwacji pomiarowych. Polega to przede wszystkim na tym, że autorzy nie uwzględnili posunięć poziomych, wynikających z nachylenia pokładu, ale wzięli jedynie pod uwagę ruchy, powstające wyłącznie na tle stoczystości górotworu. Wobec tego jest wprawdzie rzeczą słuszną, że napięcia po obu stronach kotliny obniżeniowej są jednakowe i że ruchy poziome są największe przy jej brzegach. Tutaj jednak należałoby wprowadzić uzupełniające sprzeczowanie w tym kierunku, że powyższy przebieg ruchów poziomych obserwuje się tylko tam, gdzie pokład zalega poziomo, albo gdzie: w wypadku nachylonego pokładu zalegają bezpośrednio nad odbudową luźne utwory młodsze. Natomiast napięcia, wywołane różnicami posunięć ponad odbudową nachylonego pokładu,

mają zupełnie inny przebieg, a polega to na tym, że ta część kotliny, która położona jest w kierunku upadu pokładu (dolna część kotliny) ulega o wiele większym ruchom poziomym niż część przeciwna. Nawet i miejsca największego obniżenia nie pozostają niezmienione, przeciwnie, ulegają zawsze ruchowi poziomemu w kierunku wzniesienia pokładu (rys. 53). Powyższe uwagi musiałyby być uwzględnione przy dalszych studiach zagadnienia napięć w kotlinie obniżeniowej, co dałoby w ostatecznych wynikach rzeczywistości bardziej odpowiadający całokształt wchodzących w rachubę zjawisk.



Co się dotyczy poszczególnych sposobów odbudowy, to można jeszcze krótko wspomnieć o tym, że istotna różnica pomiędzy posunięciami poziomymi ponad odbudową na zawał i odbudową z podsadzką prawdopodobnie nie istnieje. Naturalnie rozmiary posunięć przy używaniu podsadzki, a zwłaszcza podsadzki płynnej, są znacznie mniejsze, zgodnie z obniżeniami. Wówczas można je skonstatować jedynie jeszcze ponad grubymi pokładami i zapomocą ścisłych pomiarów, a to z zupełną pewnością tylko po upadowej stronie kotliny obniżeniowej, podczas gdy po stronie przeciwnej udowodnienie ich istnienia jest bardzo trudne. Ma to swoją przyczynę w tej okoliczności, że w porównaniu z tak minimalnymi wymiarami, o które tam jeszcze może chodzić, nawet i dokładne mierzenia nie są wystarczająco ścisłe.

Jak widzieliśmy, opisane wyżej obserwacje, będące podstawą wniosków wspomnianego artykułu z roku 1919, wskazywały wyraźnie na to, że w obserwowanej okolicy granice wpływów bezpośrednich biegną w formacji węglowej normalnie do uwarstwienia, w warstwach młodszych zaś z pewnym nachyleniem do poziomu. Taki przebieg wpływów bezpośrednich umotywował w swoim czasie Belgijczyk Dumont, o czym tutaj już była mowa. Że z prawem normalnych należy się liczyć także i na Górnym Śląsku, próbował udowodnić swcin zbiorem profilów, opracowanych na zarządzenie Górnośląskiego Związku Przemysłowców Górniczych i Hutniczych, asessor Witte około 1906 r., ale praca jego nie została opublikowana. Zwolennikami teorii normalnych są z nowszych badaczy przede wszystkim Dr. Eckardt oraz Klose, który swe wnioski oparł wyłącznie na doświadczeniach praktycznych. Obserwacje z ostatnich lat z różnych okolic Górnego Śląska wskazują również na prawo normalnych (rys. 56). Reasumując wszystko można w sprawie przebiegu skutków bezpośrednich w formacji węglowej wypowiedzieć się obecnie w ten sposób, że przebieg ten jest w całym naszym zagłębiu przynajmniej bardzo zbliżony do konstrukcji według teorii normalnych, o ile tej konstrukcji nie odpowiada całkowicie. Bezspornie mamy dziś wystarczające powody do twierdzenia, że i u nas najwięcej umotywowanym sposobem konstrukcji filarów ochronnych w kierunkach rozciągłości i upadu pokładu jest właśnie konstrukcja według prawidła normalnych. W kierunku wzniesienia pokładu natomiast należałoby wstawić pewną poprawkę, ponieważ w tym kierunku należy przy wyznaczaniu filarów uwzględnić jeszcze tę okoliczność, że tutaj są nadzwyczaj silne wpływy pośrednie.

II. Skutki pośrednie.

Omówione skutki bezpośrednie, występujące w granicach, których ustalenie, chociaż nie zawsze łatwe, to jednak nie nastęcza trudności nie dających się pokonać, nie stanowią jeszcze całości zwyczajnych wpływów odbudowy górniczej. Poza wspomnianymi granicami bowiem mamy nieomal zawsze jeszcze dalszą strefę, która również jest dotknięta skutkami eksploatacji. Charakter ruchów, występujących w tej strefie, różni się bardzo znacznie od właściwości posunięć, obserwowanych w bezpośredniej kotlinie obniżeniowej. Wobec tego nazywamy wpływy górnicze, działające w tej dalszej strefie, dla odróżnienia ich od wpływów bezpośrednich,

wpływami pośrednimi. Nazwa ta jest usprawiedliwiona przede wszystkim ze względu na miejsce, w którym skutki te występują i które znajduje się poza obszarem skutków bezpośrednich, poza tym jednak również i z uwagi na to, że odbudowa przyczynia się częściowo tylko pośrednio do ich wywołania.

Te wpływy pośrednie uwydatniają się na powierzchni zazwyczaj w łagodnych i powoli odbywających się osiadaniach terenowych. Obniżenia zmniejszają się stopniowo proporcjonalnie do powiększenia się odległości od granicy kotliny wpływów bezpośrednich, by w pewnej odległości od tej granicy, zależnej od różnych czynników, stać się zupełnie niedostrzegalnymi. Ostatecznej granicy wpływów pośrednich nie da się ustalić z dokładnością, ponieważ obniżenia, zmniejszające się z odległością od brzegów odbudowy coraz to więcej, są w końcu tak minimalne, że nie mogą być uchwycone nawet precyzyjnymi pomiarami.

Przejęcie pomiędzy wpływami bezpośrednimi i pośrednimi jest najostrzejsze i najlepiej widoczne wówczas, gdy w następstwie odbudowy powstają na powierzchni zawałiska lub przynajmniej szczeliny terenowe, to znaczy przy odbudowie niegłębokiej. Przy odbudowach głębokich zaś wspomniane przejęcie jest jeszcze dość łatwe do rozpoznania w wypadkach odbudowy grubych pokładów, bez zastosowania jakiejkolwiek podsadzki, ponieważ silnie upadające brzegi głębokiej kotliny obniżeniowej odróżniają się stosunkowo ostro od łagodnie ku tym brzegom upadającej linii obniżeniowej skutków pośrednich. Natomiast w wypadkach, gdy chodzi o odbudowę cienkich pokładów, zalegających w znacznych głębokościach, oraz o odbudowy z zastosowaniem podsadzki, a zwłaszcza podsadzki płynnej, granica pomiędzy skutkami bezpośrednimi a pośrednimi jest oczywiście tylko niewyraźna, miejscami niełatwa do ustalenia nawet zapomocą dokładnych pomiarów niwelacyjnych. Na ogół można powiedzieć, że wymieniona granica jest tym ostrzejsza, im większe są osiadania w bezpośredniej kotlinie obniżeniowej. Poza tym należy jeszcze podnieść, że w wypadkach odbudowy nachylonych pokładów granica ta jest najmniej wyraźna po stronie ku wychodni złoża.

Wielkość osiadań terenowych w strefie skutków pośrednich jest najznamienniejsza przy samej granicy z bezpośrednią kotliną obniżeniową. Tam wynosi, jak to wnioskować można z praktycznych obserwacji, kilka do kilkunastu centymetrów, zależnie od miejscowych warunków, a pomiędzy nimi zdaje się przede wszystkim od

głębokości odbudowy i od grubości wyeksploatowanych pokładów. Pozatym wskazują obserwacje na to, że co do wielkości osiadań pośrednich odgrywa pewną rolę również i czas trwania skutków bezpośrednich; im krótszy ten czas, tym mniejsze osiadania w strefie wpływów pośrednich i odwrotnie.

Dla zapoczątkowania działalności wpływów pośrednich nie jest warunkiem koniecznym, by nad odbudową istniała już wykształcona bezpośrednia kotlina obniżeniowa. Często obserwujemy łagodne osiadania terenowe daleko poza brzegami odnośnej odbudowy, kiedy jeszcze nie może być mowy o wymienionej kotlinie, charakterystycznej dla skutków bezpośrednich. Ma to przede wszystkim miejsce w razie wyeksploatowania małych obszarów, nie wystarczających do wywołania zawaleń lub wygięć nadkładu nad odbudową. Odnosi się to również do notowanego już faktu, że w pewnych warunkach, a zwłaszcza w wypadkach, gdzie pokłady zalegają pomiędzy plastycznymi łupkami, minimalne osiadania na powierzchni występują już na skutek wykonania zwyczajnych chodników przygotowawczych dla odbudowy, i to na przestrzeniach, sięgających daleko poza miejsca odpowiadające tym chodnikom. Wprawdzie należy przyznać, że w takich wypadkach jak również w wypadku odbudowy o rozmiarach bardzo małych, podobne obniżenia konstatuje się także bezpośrednio nad odnośnymi robotami górniczymi. Jednakże w takich wypadkach wszystkie osiadania, zarówno te, które występują bezpośrednio nad robotami górniczymi, jakoteż i te, które obejmują dalsze przestrzenie, są nieznaczne, łagodne i równomierne i wobec tego na ogół nieszkodliwe. W wypadkach takich nie da się też stwierdzić żadna granica pomiędzy obszarami, odpowiadającymi obszarom skutków bezpośrednich i pośrednich. Następstwa robót górniczych objawiają się na powierzchni wtenczas wyłącznie tylko w nieznacznych, łagodnych i równomiernych obniżeniach, charakterystycznych dla skutków pośrednich. Zaznaczyć tutaj wypada, że w miarę powiększenia się głębokości zbliżają się do tej formy coraz to więcej również i wpływy robót górniczych o znacznie większych rozmiarach, a przede wszystkim skutki odbudowy z dobrą podszadką.

W wypadkach, w których na powierzchni występują zawaliska, obniżenia w strefie wpływów pośrednich są najsilniejsze w czasie przed powstaniem tych zawalisk, a w miejscach poza zawaliskami nie można często obserwować żadnych ruchów już wówczas, kiedy górotworów nad odbudową jeszcze nie jest całkowicie uspokojony.

W wypadkach powstania na powierzchni znacznych kotlin obniżeniowych, wpływy pośrednie są najsilniejsze w pierwszych latach po przeprowadzeniu odbudowy, zgodnie z tym, co powiedziano o przebiegu skutków bezpośrednich. Tak samo jak te ostatnie zmniejszają się również i wpływy pośrednie stopniowo aż do zupełnego ukończenia. Jednakże nie są one w wszystkich swych szczegółach zależne od procesu, odbywającego się w bezpośredniej kotlinie obniżeniowej, ponieważ w tej ostatniej już często nie można było stwierdzić żadnych ruchów, kiedy poza jej granicami jeszcze występowały nieznaczne osiadania. Przyczyną tego zjawiska jest ze wszelkim prawdopodobieństwem działalność wody podziemnej.

Czasowy przebieg wpływów pośrednich odpowiada zdaje się najwięcej takiemu samemu przebiegowi w strefie głównych wpływów w wypadkach odbudowy o małych rozmiarach, niezdolnej do utworzenia maksimum osiadania, a poza tym w wypadkach odbudowy głębokiej oraz odbudowy z zastosowaniem podsadzki. Są to więc wszystkie wypadki, w których na powierzchni już nie występują ani zawałiska ani szczeliny terenowe. Co do wielkości osiadań w strefie wpływów pośrednich możnaby jeszcze podnieść, że osiadania te są stosunkowo silniejsze przy odbudowach głębokich, niż przy odbudowie takich pokładów, które zalegają tylko w nieznacznych głębokościach. Im głębsza odbudowa, tym mniejsze są atoli obniżenia w bezpośredniej kotlinie obniżeniowej, tak, że granica pomiędzy skutkami bezpośrednimi i pośrednimi jest w miarę powiększania się głębokości odbudowy coraz to mniej wyraźna, jak to już zresztą wyżej zaznaczono.

Dotychczas jeszcze nie zdołano stwierdzić niezawodnie, czy w strefie wpływów pośrednich oprócz osiadań mamy także też posunięcia poziome. Przyczyną tego jest fakt, że pomiary dla ustalenia położenia punktu w płaszczyźnie poziomej nie są wystarczająco dokładne, by stwierdzić minimalne ruchy, które tam ewentualnie jeszcze mogą wchodzić w rachubę. Rozważania natury teoretycznej przemawiają za tym, że kąt kierunku całkowitego posunięcia ukośnego z pewnością jest mniej ostry poza granicami wpływów głównych, że tymniemniej ruchy poziome nie są całkowicie wykluczone również i w strefie wpływów pośrednich. Przyczyną tych wpływów bowiem jest częściowo siła ekspansywna w skałach, działająca w wszystkich kierunkach. Rozluźnienia nadkładu nad odbudową,

spowodowane zawałeniami i wygięciami, osłabiają opór skał w tych miejscach przeciw działaniu siły ekspansywnej z boków, a wskutek tego następuje ciśnienie i posuwanie się górotworu ze wszystkich stron do osłabionego środka. Proces taki będzie przede wszystkim silny w tych warstwach, które dzięki swej plastyczności mogą z powodu działającego na nie ciśnienia przesuwać się bocznie i przyczyniać się w ten sposób do uszczelnienia rozluźnionego górotworu nad odbudową.

Przesuwania boczne następują w sposób intensywniejszy, gdy strop albo wogóle nie jest zawalony albo zawalony tylko w wysokości nieznacznej, pozostając pozatym z wyjątkiem wygięcia nienaruszonym. Wtedy bowiem ciężar mas nadkładowych spoczywa wyłącznie na brzegach odbudowy, przez co w tych miejscach wywołane zostaje olbrzymie ciśnienie, a w następstwie tego spotęgowane wyciskanie materiałów plastycznych w kierunku odbudowy. Tymi okolicznościami też można sobie wytłumaczyć obserwowane zjawiska, że odbudowa z podsadzką, która nie wywołuje tak silnych zawałów w stropie jak odbudowa na zawał, może wywołać następstwa, sięgające dalej niż odbudowa bez podsadzki. Tutaj jednakże należy podnieść pewne zastrzeżenie, o którym zresztą już była mowa, a mianowicie to, że skutki pośrednie odbudowy z podsadzką mogą być ew. dalej sięgające niż także skutki odbudowy na zawał tylko wówczas, gdy chodzi o odbudowy, znajdujące się w nieznacznych głębokościach. Natomiast przy odbudowach głębokich nie istnieją pod tym względem wspomnienia godne różnice, ponieważ wówczas i ponad odbudowami na zawał mamy w nadkładzie załamania tylko w małej części, w większej zaś tak samo wygięcia jak przy odbudowie z podsadzką.

Dla posunięć terenowych w strefie wpływów pośrednich jest miarodajna przede wszystkim jakość nadkładowych warstw karbońskich. Poza tym jednakże zdaje się odgrywać pewną pod tym względem rolę również i jakość spągu. Gdy bowiem zalegają tam miękkie łupki, wtedy następuje wypełnienie pustych miejsc nie tylko z góry i z boków, ale także i z dołu. Świadczy o tym często spotykany fakt podnoszenia się spodu chodników w wypadkach, gdy odnośny pokład zalega na miękkim podłożu.

W razie zalegania w nadkładzie przeważnie warstw zwięzłych, jak piaskowców i konglomeratów, wsuwanie się materiałów z boków może oczywiście nastąpić tylko w ograniczony sposób. To samo

odnosi się do wypadków, gdzie w skład nadkładu wchodzi wyłącznie albo przynajmniej przeważnie warstwy miękkie. Warstwy te bowiem wyginają się bardzo silnie przy brzegach odbudowy i spoczywają już krótko po przeprowadzeniu robót górniczych na zawalonych materiałach lub na podsadzie. W ten sposób wytworzenie się silnie zwiększonego ciśnienia przy brzegach odbudowy jest uniemożliwione. Rozważania te usprawiedliwiają więc przyjęcie, że pośrednie wpływy górnicze są najsilniejsze i sięgają najdalej, gdy górotwór nadkładowy składa się z uławiconych naprzemian warstw miękkich i zwięzłych. Takie też warunki przy odbudowach głębokich zachodzą najwięcej w naszym zagłębiu węglowym.

Według zapodanej już opinii prof. Krusch'a i Beyschlag'a (Krusch: Geologia sądowa i administracyjna) ruchy w strefie skutków pośrednich są zwiększone i przyspieszone, jeżeli powierzchnia jest nachylona albo jeżeli warstwy nadkładowe posiadają upad, a wzmożenie tych wpływów następuje zawsze zgodnie z kierunkiem wymienionego nachylenia względnie upadu. Pogląd taki jest oczywiście całkiem słuszny i nie wymaga dla swego zrozumienia żadnego umotywowania. Wobec powyższego nie jest trudny do wytłumaczenia fakt, że przy znaczniejszych upadach warstw karbońskich wpływy pośrednie są bardzo silne przy górnym brzegu kotliny obniżeniowej. Wyciskanie bowiem względnie wsuwanie się materiałów do miejsc pustych, powstałych dzięki odbudowie lub rozluźnieniom nadkładu nad odbudową, następuje w tym wypadku zgodnie z działalnością siły ciężkości, w przeciwieństwie do przeciwległej strony. Fakt ten jest z wszelkim prawdopodobieństwem główną przyczyną tego, iż poglądy co do granicy pomiędzy skutkami bezpośrednimi a pośrednimi w kierunku wychodni pokładów były już od dawien dawna bardzo sprzeczne ze sobą, podczas gdy odnośnie do wszystkich innych kierunków rozbieżność w zapatrywaniach była już zawsze o wiele mniejsza.

W obserwacjach górnolaskich posiadamy również pewne wskazówki w podniesionej już kilkakrotnie przez różnych fachowców kwestii, czy przy granicach wpływów górniczych wzniesienia terenowe są możliwe, a o ile tak, pod jakimi warunkami.

W sprawie tej należy przede wszystkim podkreślić, że częste pomiary kontrolne, służące najdokładniejszemu ustaleniu punktów wyjściowych, są niezbędne, gdy się chce otrzymać nie dające się zakwestionować rezultaty. Kilkakrotnie bowiem można już było

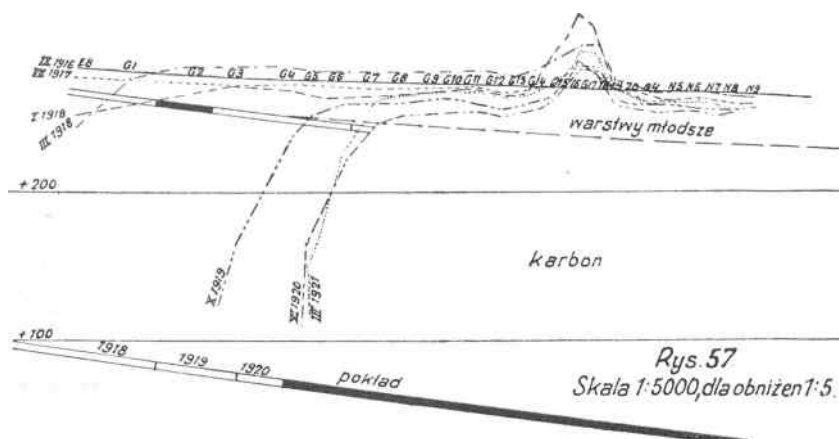
przekonać się o tym, że zjawisko wzniesienia było tylko pozorne i polegało na obniżeniu punktu wyjściowego, nieuwzględnionym przy obliczeniach, gdyż punkt ten uważano za nienaruszony. Ponadto niwelacje muszą być wykonane nadzwyczaj starannie, jeżeli się chce stwierdzić nie tylko posunięcia główne ale także i nieznaczne ruchy, występujące poza granicami bezpośredniej kotliny obniżeniowej. O ile przy takich niwelacjach pokazuje się w zamknięciu większa różnica, wtenczas pomiary te nie mogą służyć pożądanemu celowi. Pomyłki bowiem co do mniej znacznych ruchów mogą już powstać w ten sposób, że zachodzący ewentualnie w jednym miejscu grubszy błąd niwelacyjny, jeżeli nie jest zbyt poważny, mógłby być uważany za jednostronne nagromadzenie się nieuniknionych błędów obserwacyjnych i wyeliminowany zapomocą zwyczajnego wyrównania całego ciągu. Wobec takich możliwości nie można wątpić o tym, że przynajmniej część skonstatowanych wzniesień terenowych nie wytrzymałaby krytyki przy bliższym zbadaniu wchodzących w rachubę pomiarów. Należy się więc liczyć z tym, że niektóre z przykładów, zanotowanych przez poszczególnych fachowców, polegać mogą na błędach niwelacyjnych. Wybitni autorzy, jak np. Oberste Brink, odrzucają wogóle możliwość powstania wzniesień terenowych na skutek odbudowy górniczej. Jednakże niełatwo mimo wszystko przyłączyć się do ich opinii, gdy odnośnych przykładów mamy cały szereg, i trudno przypuszczać, żeby wszystkie obserwacje były błędne. Za istnieniem wzniesień terenowych przemawiają także spostrzeżenia z kilku miejsc Górnego Śląska.

W przedstawionej na *rys. 54* linii (zob. także *tablicę 2*) stwierdzono aż do roku 1915 jedynie obniżenia. W roku 1916 zaś wznosi się linia niwelacyjna, począwszy przy punkcie 34, to znaczy mniej więcej przy granicy bezpośrednich skutków, ponad linię z roku 1915, i to coraz to więcej aż do punktu 41. Odtąd linia z roku 1916 upada znowu, przechodząc w odległości około 280 m od brzegu bezpośredniej kotliny obniżeniowej pod linię z roku 1915. Największe wzniesienie skonstatowano przy punkcie 41, a wzniesienie to wynosi 23 mm; do tego należałoby jeszcze dodać obserwowane w tutejszej okolicy ogólne obniżenie, niezależne od odbudowy górniczej i wynoszące według pomiarów ścisłych 6—8 mm rocznie. Całkowite największe wzniesienie linii z roku 1916 ponad linię z r. 1915 należałoby więc przyjąć w wysokości okragło 3 cm. Linia pomiarowa z wiosny 1917 r. nie osiąga wprawdzie wysokości z roku poprzed-

niego. W uwzględnieniu jednak ogólnych obniżeń nie jest wykluczone, że wzniesienie zrobiło jeszcze dalsze postępy. Następne pomiary wskazują już tylko na obniżenia.

Przedstawione w tablicy 2 ruchy pozwalają na przypuszczenie, że w odnośnym miejscu wzniesienia istniały może też już dawniej, a mianowicie w czasie od roku 1910 do 1913. W każdym razie byłby inaczej trudny do wytłumaczenia fakt, iż obniżenia w miarę zwiększenia się odległości od odbudowy zmniejszają się początkowo, by się dalej znowu spotęgować.

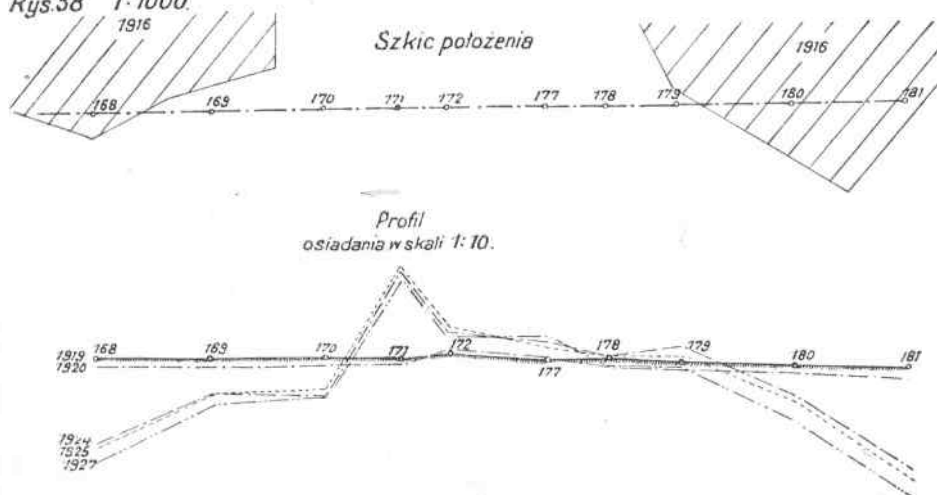
Inny przykład wzniesień ter. mamy w pewnej linii niwelacyjnej, założonej specjalnie w celach obserwowania ruchów poza obszarem wpływów bezpośrednich (rys. 57). Linia ta przechodzi przez filar ochronny dla zabudowanej miejscowości. Odbudowy zbliżają



się do filaru z obu stron. Niwelacje przeprowadzono stosunkowo często, z daleko idącą dokładnością i ostrożnością, wykluczającą możliwość jakichkolwiek błędów. Punkty obserwacyjne znajdują się bardzo blisko jeden od drugiego. Wobec tego wyniki pomiarowe dają dość dokładny obraz ruchów, występujących wewnątrz filaru. Jak wynika z profilu (rys. 57), w którym dla przejrzystości uwidoczniiono rezultaty tylko kilku pomiarów, powierzchnia ziemi w obserwowanym filarze podlega stałym ruchom. Ruchy są podobne do fal wodnych, wywołując w jednym miejscu obniżenia a w drugim wzniesienia terenowe. Miejsca te zmieniają się częściowo tak, że np. tam, gdzie stwierdzono obniżenie, już następna niwelacja, wykonana chociażby

po krótkim czasie, wskazuje na wzniesienia, i odwrotnie. Te ruchy faliste są naogół tylko bardzo znikome, i w większości wypadków można je obserwować jedynie przy zastosowaniu bardzo ostrych sposobów mierzenia i zapomocą czułych instrumentów. Z biegiem czasu wzniesienia są coraz to słabsze, a na końcu pozostają same obniżenia. Bardzo ciekawym momentem w przedstawionym na rys. 57 przykładzie jest fakt, że wzniesienia w uderzający sposób koncentrują się przez dłuższy czas na ograniczonej lokalnie przestrzeni, wynoszącej 50 m. Wytlumaczenie tego zjawiska napotyka oczywiście na poważne trudności, ponieważ według przedstawienia na planach kopalnia-

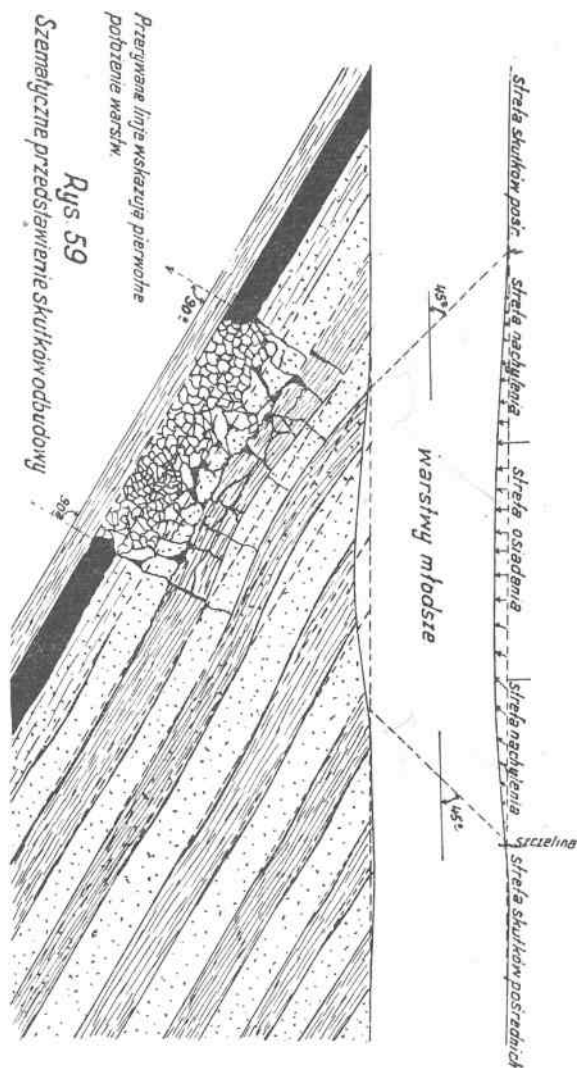
Rys.58 1:1000.



nych nie istnieje w odnośnym miejscu żaden uskok, któryby można uważać za jedną z możliwych przyczyn takiej koncentracji wzniesień.

Inny przykład wzniesień terenowych stwierdziło pewne miernictwo górnicze na Śląsku, które swe niwelacje wykonuje nadzwyczaj starannie, tak, że jakiegokolwiek pomyłki mierniczej należy uważać za wykluczone. Przykład ten odnosi się również do obserwacji ruchów w filarze ochronnym, a chodzi mianowicie o filar kolejowy, gdzie po obu stronach eksploatuje się pokład o grubości 4 m, zalegający w głębokości 62 m. Punkty niwelacyjne założono tam niestety dopiero w roku 1919, podczas gdy odbudowę przeprowadzono w odnośnym miejscu już w roku 1916. Wobec tego nie znamy tam tych ruchów, które z pewnością istniały na powierzchni już w pier-

wszym czasie po wybraniu węgla. Niwelacje zaś, przeprowadzone dopiero w latach późniejszych, wskazują na podobne ruchy faliste, jakieśmy widzieli w poprzednim przykładzie, przyczem także i tutaj mamy miejsce, gdzie wzniesienia są uderzająco silne (rys. 58).



Na specjalne podkreślenie zasługuje fakt, że wzniesienia terenowe stwierdzono dotychczas przeważnie tylko w filarach pomiędzy dwiema odbudowami, a zwłaszcza tam, gdzie filar taki ciągnął się

w kierunku rozciągłości pokładu. W wypadkach zaś przeprowadzenia odbudowy tylko z jednej strony stwierdzono wzniesienia wyłącznie przy dolnym brzegu kotliny obniżeniowej, podczas gdy po stronie przeciwnej nie można było skonstatować tego rodzaju ruchów, pomimo że niwelację wykonano bardzo starannie. W uwzględnieniu tego faktu należałoby powstanie wzniesień terenowych wytłumaczyć sobie w sposób inny niż to uczynił np. Goldreich, a mianowicie następująco (zob. rys. 59):

Pe wyeksploatowaniu znaczniejszej przestrzeni obniża się bezpośredni nadkład, wyginając się coraz to więcej. O ile przy tym zostaje przekroczona wytrzymałość, nim nadkład spoczywa na spągu, względnie na podsadce, następuje załamanie i zawalenie się stropu. Proces taki odbywa się kolejno w dalszych warstwach w kierunku powierzchni, i to prostopadle do uwarstwienia, jednakże załamania i zawalenia są coraz to rzadsze, ponieważ wywołane zawaleniami i rozluźnieniami powiększenie objętości górotworu uniemożliwia znaczniejsze wygięcia. Otóż dopóki na wygięte ale jeszcze nie załamane warstwy nie działa żaden opór z dołu, któryby mógł przeciwstawić się ich dalszemu osiadaniu, a więc w czasie procesu wyginania, ciężar całego nadkładu, który przed wybraniem minerału był rozdzielony na całą odnośną przestrzeń, spoczywa wyłącznie na brzegach odbudowy. W miejscach tych jest wobec tego nagromadzona olbrzymia siła ciśnienia, powodująca wyciskanie znajdujących się tam ewentualnie plastycznych materiałów do miejsc pustych. Przy uwarstwieniu poziomym to wyciskanie i przesuwanie materiałów następuje w sposób mniej więcej jednakowy ze wszystkich stron. Natomiast przy nachylonej przestrzeni odbudowanej przebieg wyciskania musi przy dolnym brzegu odbudowy być inny niż przy górnym.

Wygięcie warstw pomiędzy miejscami umocowania przyjmuje z wszelkim prawdopodobieństwem kształty, które się zbliżają do linii łańcuchowej. Skały będą więc przy dolnym brzegu ostrzej wygięte niż po stronie przeciwnej, a siły cisnące i ciągnące nie będą rozłożone równomiernie tutaj i tam. Przy górnym brzegu zwiększone ciśnienie będzie działało na dalsze odległości poza tym brzegiem z powodu przeważających tutaj sił ciągnących, a działanie to ma kierunek ukośny ku odbudowie. Wobec tego też jest rzeczą całkiem naturalną, że posuwanie plastycznych materiałów, ułatwione nachyleniem warstw, zgodnym z kierunkiem działania wspomnianych sił, posiada po tej stronie bardzo intensywny charakter i obejmuje bardzo

znaczne odległości. W przeciwieństwie do tego wyciskanie przy dolnym brzegu odbudowy jest już o tyle utrudnione, że musi być skuteczne niezgodnie z upadem warstw w kierunku do góry. Oprócz tego siła ciśnienia przy brzegu dolnym jest od samego początku skierowana ku nieodbudowanej części, a wygięcia nadkładu nad odbudową zbliżają ten kierunek jeszcze więcej do kierunku upadu pokładu. Z tych powodów nie może tutaj nastąpić bardzo intensywne wyciskanie materiałow, a z biegiem czasu, w miarę silniejszego wygięcia nadkładu, wyciskanie to będzie całkiem uniemożliwione. W zamian za to jednakże w wypadkach zalegania w nadkładzie uławiconych naprzemian warstw zwięzłych i miękkich, działanie zwiększonego przy brzegu odbudowy ciśnienia przeniesie się w tych ostatnich dalej ku upadowi i przekształci się tam w siły, działające w wszystkich kierunkach. Następstwem tego będzie silna reakcja w odnośnych miejscach oraz skłonność do piętrzenia. Do tego dochodzi jeszcze ta okoliczność, że zwięzłe warstwy rozkładają swe wygięcia na możliwie duże odległości i dają podobnie jak umocowana belka obciążona do wydzwignięcia się poza punktami podparcia. Wszystkie te siły działają w sensie jednakowym, i wobec tego nie jest wykluczone, że przy specjalnie sprzyjających warunkach, a przeważnie tam, gdzie siły działają z więcej niż z jednej strony, jak np. przy filarach ochronnych, siła ciężkości może zostać pokonana i skłonność warstw do piętrzenia i wzniesienia może się w rzeczywistości zrealizować. Istniejące w polu nienaruszonym uskoki, równoległe do brzegów odbudowy i przechodzące niedaleko od tych brzegów, należy bezwzględnie uważać za współczynnik korzystny dla wzniesień terenowych. W tych wypadkach bowiem dążność do wydzwignięcia się odnośnej warstwy wyginającej się napotyka na podatne warunki. To samo odnosi się do skłonności piętrzenia się materiałów plastycznych.

Przy niezaburzonym dyslopacjami górotworze proces wzniesień ku powierzchni odbywa się z wszelkim prawdopodobieństwem podobnie do procesu osiadania, to znaczy w formacji węglowej normalnie do uwarstwienia, w luźnych zaś utworach młodszych pionowo. Przeto też wzniesienia nie mogą być widoczne na powierzchni tam, gdzie istnieją warstwy młodsze o znacznych miąższościach, ponieważ w wypadkach takich miejsca ich występowania znajdują się jeszcze w obszarze głównych osiadań. Najlepsze warunki dla stwierdzenia na powierzchni wzniesień terenowych mamy więc tam, gdzie

górotwór karboński składa się z uławiconych naprzemian warstw zwięzłych i miękkich, i gdzie górotwór ten wychodzi aż na samą powierzchnię. Jednakże i w tych wypadkach ruchy te nie odgrywają zazwyczaj znaczniejszej roli praktycznej, ponieważ stanowią ostateczne następstwo procesu, odbywającego się w większych głębokościach, i są wobec tego na duże odległości równomierne. Nie jest oczywiście wykluczone, że przy specjalnych warunkach również i wzniesienia mogą być szkodliwe. W przytoczonym wyżej wypadku np. (przedstawionym na rys. 57) różnica ruchów wynosi kilka centymetrów na przestrzeni tylko kilkanaście metrów długości, i nie ulega wątpliwości, że różnica taka mogłaby wywołać uszkodzenie budynku.

Omówiona działalność sił ciężkości atoli nie jest jedyną przyczyną wpływów pośrednich odbudowy górniczej, albowiem poza tymi siłami odgrywa także poważną rolę dynamiczna czynność wody podziemnej, która na swej drodze, zmienionej częściowo dzięki zaburzeniu warstw przez roboty górnicze, może ze sobą zabierać z miejsc bocznych szlam oraz materiały łatwo rozpuszczalne, jak sól, gips, wapień etc., i w ten sposób przyczynić się do uszczelnienia próżni, wywołanych przez odbudowę oraz przez rozluźnienia nadkładu. Wpływy pośrednie tego rodzaju, będące na powierzchni również przyczyną obniżen terenowych, są z pewnością czasowo mniej zależne od przebiegu procesu głównego osiadania, niż ta ich część, o której poprzednio była mowa i która polega na sile ciężkości. Z pewnością też wpływy pośrednie, działające jeszcze po ukończeniu osiadania w obszarze głównych zaburzeń, należy przypisać przeważnie wymienionej czynności wody podziemnej. Działalność ta może być wzmożona wówczas, gdy w okolicy wchodzącej w rachubę górotwór jest poprzecinany uskokami. Takie bowiem uskoki stanowią częściowo doskonałe drogi wodne i przyczyniają się wobec tego do ułatwienia procesu uszczelniania pustych miejsc zapomocą zabranych przez wodę materiałów z przestrzeni przyległych. W przeciwieństwie do tego uskoki są bezsprzecznie przyczyną znacznego złagodzenia tej części wpływów pośrednich, która polega na zwiększonym przy brzegach odbudowy ciśnieniu nadkładu. Albowiem uskoki, jeżeli przechodzą blisko przy tych brzegach, stanowią granicę działalności tych sił, zaś wówczas, gdy znajdują się wewnątrz przestrzeni odbudowanej, powodują szybkie osiadania stropu, nie pozwalające na nagromadzenie się sił ciężkości przy bokach.

Jak już wyżej zaznaczono, działają wpływy pośrednie w bardzo dalekich odległościach poza obszarem głównej kotliny, nie dających się dokładnie określić. Działanie to jest jednakże w miarę powiększenia się odległości coraz to słabsze. Choć wywołane tymi wpływami ruchy na powierzchni, jak również już podniesiono, są na ogół tylko łagodne i stopniowo odbywające się, to tymmniej nie można przyjąć, żeby były całkiem nieszkodliwe. Różnice bowiem w ruchach mogą być jeszcze dość znaczne, a zwłaszcza w bliskim sąsiedztwie wpływów bezpośrednich. Zgodnie z doświadczeniami na Górnym Śląsku należy przyjąć, że w normalnych warunkach ruchów tych już nie można stwierdzić zwyczajnym sposobem mierzenia, to znaczy, że są już bardzo słabe i nie odgrywają żadnej praktycznej roli, gdy przy poziomym uwarstwieniu górotworu karbońskiego i przy braku luźnych warstw młodszych kąt odległościowy, wyraża-



Rys 60. Kąty wpływów bezpośrednich ψ i pośrednich φ w wypadku poziomego uławicenie pokładu oraz w kierunkunkach rozciągłości przy nachylnym pokładzie

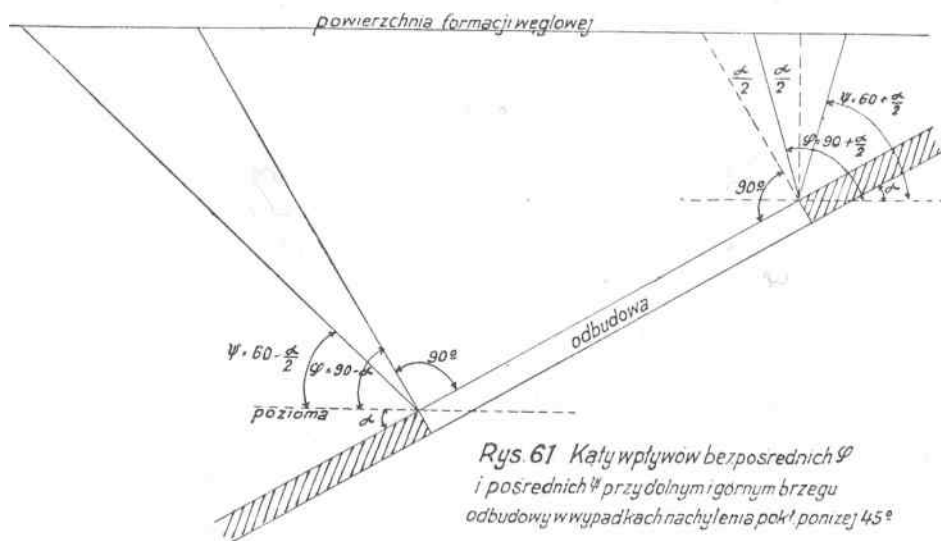
jący stosunek odległości danego miejsca na powierzchni od odbudowy do jej głębokości, przyjmuje kształty ostrzejsze i zbliża się do około 60-ciu stopni. Wobec faktu, że przy poziomym uwarstwieniu kąt bezpośrednich skutków wynosi w formacji węglowej 90°, wynika z wymienionych doświadczeń, że różnica pomiędzy kątem wpływów bezpośrednich a kątem tej części wpływów pośrednich, które w normalnych warunkach mogłyby być ewentualnie jeszcze szkodliwe, wynosi około 30 stopni (rys. 60).

Biorąc powyższe 30 stopni za podstawę dalszego zorientowania się co do kątów granicznych wchodzącej w rachubę części wpływów pośrednich, odgrywających jeszcze pewną rolę praktyczną, i uwzględniając naprowadzone wyżej okoliczności, że wpływy pośrednie są nadzwyczaj silne przy górnym brzegu odbudowy, natomiast znacz-

nie słabsze po stronie dolnej, gdzie obniżenia i wzniesienia działają w kierunkach przeciwnych i częściowo znoszą się wzajemnie, możnaby w wypadkach nachylonego uwarstwienia formacji węglowej zastosować dla odnośnych kątów następujące formułki, w których α oznacza kąt upadu pokładu, φ kąt wpływów bezpośrednich na powierzchni formacji węglowej, a ψ kąt znaczniejszych wpływów pośrednich na tej samej powierzchni:

A. W kierunkach rozciągłości pokładu

wynosi kąt φ 90 stopni, a kąt ψ 60 stopni, to znaczy, że kąty te posiadają te same wartości jak przy poziomym uwarstwieniu górotworu karbońskiego (rys. 60).



Rys 61 Kąty wpływów bezpośrednich φ i pośrednich ψ przy dolnym i górnym brzegu odbudowy w wypadkach nachylenia pokł. poniżej 45°

B. W kierunku upadu pokładu (rys. 61)

należy zastosować inne kąty przy dolnym a inne przy górnym brzegu odbudowy, poza tym inne przy upadach poniżej 45 stopni a inne przy upadach większych.

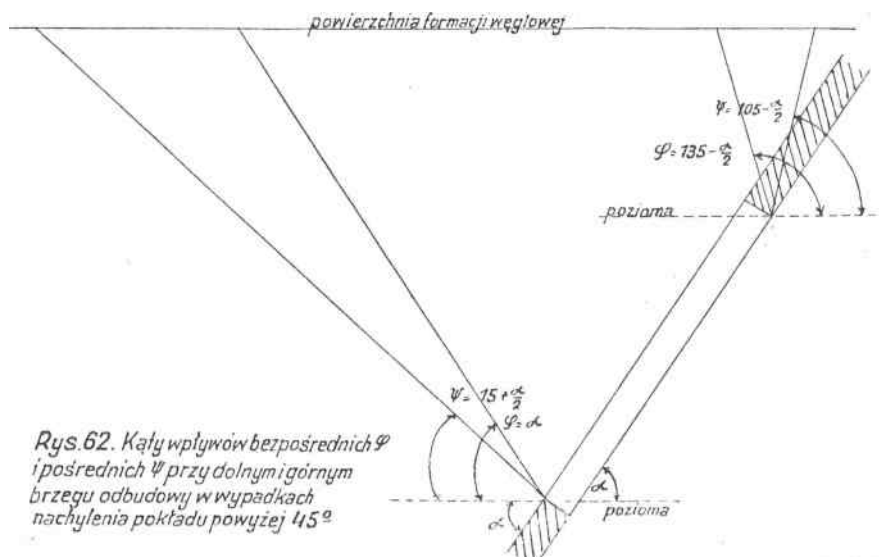
1) Przy upadach poniżej 45 stopni

- a) przy dolnym brzegu odbudowy $\varphi = 90 - \alpha$; dla kąta ψ natomiast możnaby w uwzględnieniu tego, że wpływy po-

średnie zmniejszają się w miarę powiększania upadu, zastosować formułę

$$\psi = \varphi - 30 + \frac{\alpha}{2} = 90 - \alpha - 30 + \frac{\alpha}{2}; \psi = 60 - \frac{\alpha}{2}$$

- b) przy górnym brzegu granica wpływów bezpośrednich biegnie tak jak przy dolnym normalnie do uwarstwienia, kąt φ wynosiłby wobec tego $90 + \alpha$; ponieważ jednakże przy tym brzegu są nadzwyczaj silne wpływy pośrednie, i ponieważ w praktyce jest obojętne, czy uwydatniające się gdzieś szkodliwe ruchy należą według ich teoretycznej kła-



Rys. 62. Kąty wpływów bezpośrednich ψ i pośrednich φ przy dolnym i górnym brzegu odbudowy w wypadkach nachylenia pokładu powyżej 45°

syfikacji do grupy wpływów bezpośrednich czy też pośrednich, ale bynajmniej nie obojętne, czy są mniej czy więcej szkodliwe, przeto będzie rzeczą słusniejszą postąpić w ten sposób, że dla kąta φ zastosuje się formułę

$$\varphi = 90 + \frac{\alpha}{2}, \text{ a odpowiednio do tego dla kąta } \psi \text{ formułę}$$

$$\psi = \varphi - 30 = 90 + \frac{\alpha}{2} - 30; \psi = 60 + \frac{\alpha}{2}$$

2) Przy upadach powyżej 45 stopni (rys. 62)

a) przy dolnym brzegu odbudowy

$$\varphi = \alpha$$

$$\psi = \alpha - 30 + \frac{90 - \alpha}{2} = 15 + \frac{\alpha}{2}$$

b) przy górnym brzegu odbudowy

$$\varphi = 135 - \frac{\alpha}{2}$$

$$\psi = 135 - \frac{\alpha}{2} - 30 = 105 - \frac{\alpha}{2}.$$

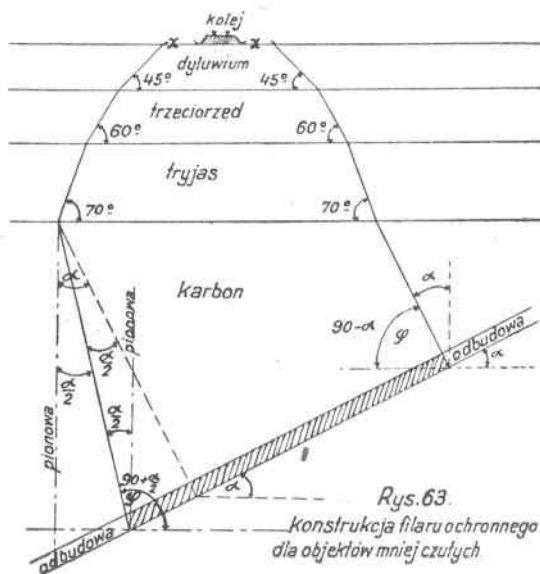
Powyższe wzory odnoszą się wyłącznie do górotworu karbońskiego, i to tylko do warstw niezaburzonych dyslokacjami. W górotworze młodszym zaś należy zastosować inne kąty, a mianowicie kąty, które według doświadczeń we wszystkich zagłębieniach węglowych nie są zależne od ewentualnego nachylenia tych warstw, lecz wyłącznie od ich zwięzłości i stoczystości.

W utworach dyluwialnych, składających się z luźnych piasków, żwirów i glin, kąt ten oczywiście jest najostriejszy i waha się około 50 stopni. Jego dolną granicę możnaby w zwyczajnych wypadkach przyjąć przy 45 stopniach. Przy niekorzystnych warunkach, a mianowicie w razie zalegania w dyluwium grubych i szeroko rozprzestrzenionych kurzawek, kąt wpływów górniczych może być jeszcze o wiele ostrzejszy i wynosić w wyjątkowych wypadkach nawet mniej niż 30 stopni.

Pewne trudności przedstawia również ustalenie kąta w górotworze tryjasowym. Na ogół możnaby się tam liczyć z kątem o wielkości 70 stopni, zgodnie z doświadczeniami westfalskimi, i to dlatego, że tutejsze obserwacje, które zresztą nie są zbyt liczne, przynajmniej nie przemawiają przeciw powyższemu przyjęciu. Jednakże podobną rolę jak kurzawka w dyluwium odgrywają w triasie płynne piaski, znajdujące się częstokroć w dolnej części tej formacji, w tak zwanym pstrym piaskowcu. Wobec tego należałoby kierować się daleko idącą ostrożnością również i przy zastosowaniu wspomnianego kąta w formacji triasowej.

Najmniej doświadczeń w sprawie przebiegu wpływów górniczych posiadamy dotychczas odnośnie do trzeciorzędu. Ponieważ jednakże górotwór ten pod względem zwięzłości i stoczystości zajmuje mniej więcej miejsce środkowe pomiędzy triasem i dyluwium, nie popełnimy z pewnością znacznego błędu, przyjmując kąt o wielkości 60 stopni za miarodajny dla wpływów górniczych w trzeciorzędzie.

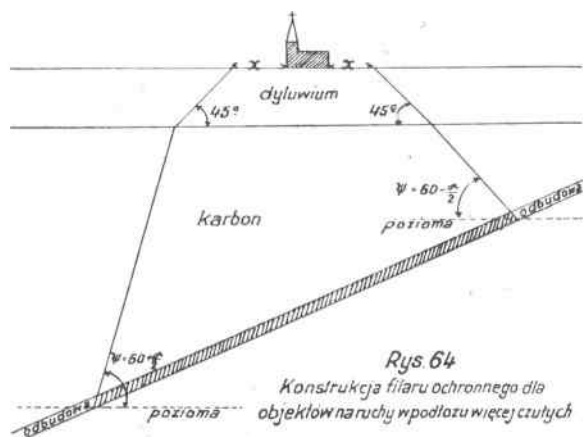
Powyższe kąty polecałoby się zastosowywać w naszym zagłębiu węglowym również i przy konstrukcji filarów ochronnych, a więc w formacjach młodszych kąty, zależne od jakości odnośnych warstw, w górotworze karbońskim zaś zależne od upadu pokładu. Przytym ważność obiektu na powierzchni, mającego być chronionym, powinna decydować o tym, czy w formacji węglowej ma być zastosowany kąt φ , zabezpieczający obiekty tylko przeciw silniejszym wpływom, bez wątpliwości szkodliwym, czy kąt ψ , uwzględniający także mniej znaczne wpływy, ale bądź co bądź wpływy, które w pewnych warunkach jeszcze ew. mogłyby być szkodliwe. Dla kolei żelaznych np. wystarczy z pewnością kąt φ (rys. 63). Natomiast nale-



żałoby bezwzględnie posługiwać się kątem ψ , gdyby np. chodziło o filar dla budynków na ruchy w podłożu bardzo czułych, jakimi p. i. są kościoły (rys. 64). Konieczne w praktyce ew. jeszcze dalsze stopniowanie ważności danego obiektu na powierzchni polecałoby się przeprowadzać w ten sposób, że konstrukcję filaru ochronnego zaczyna się nie od samego obiektu, lecz dopiero w pewnej od niego odległości x , mniejszej lub większej, zależnej w każdym wypadku od jego ważności (rys. 64).

W końcu należy jeszcze podkreślić, że zastosowanie zapodanych kątów, oznaczających jedynie przeciętne granice zwyczajnych

wpływów górniczych, bezpośrednich i pośrednich, może stanowić tylko pewne ułatwienie przy rozpatrzeniu poszczególnego wypadku, umożliwiając szybsze zorientowanie się, a nie może być nigdy wyłączną podstawą do ostatecznego przesądzenia jakiegokolwiek sprawy. Działanie bowiem wpływów górniczych jest zależne od tylu współczynników, że może uchodzić za prawie że wykluczone, iż mamy gdzieś dwa wypadki z zupełnie identycznymi warunkami. Przeto też zastosowanie wszelkich formułek, chociażby najwięcej wypróbowanych, nie zwalnia bynajmniej osoby, która przystępuje do wyjaśnienia danego wypadku, od przeprowadzenia szczegółowych badań, odnoszących się do wszystkich ewentualności, ponieważ w każdym poszczególnym wypadku mogą zająć okoliczności, wymagające odpowiedniego zmodyfikowania zapodanych wzorów.



III. Nadzwyczajne wpływy robót górniczych.

Dotychczas była mowa tylko o tych wpływach robót górniczych, z którymi się zawsze należy liczyć, ale które występują tylko w ograniczonych obszarach, zależnych od położenia odnośnej obudowy. Nie znamy wprawdzie z całą dokładnością wszystkich szczegółów tej zależności, niemniej jednak możemy na podstawie doświadczeń ustalić przynajmniej w przybliżeniu najważniejsze dla praktyki czynniki, jak czas, wielkość i charakter oraz granice tych wpływów, które nazwaliśmy wpływami zwyczajnymi, bezpośrednimi i pośrednimi. Poza tym mamy jednakże jeszcze cały szereg zjawisk na powierzchni, będących również następstwem górnictwa, ale

niedających się uchwycić żadnymi regułami. Do wpływów tych, które wobec ich nieregularnego występowania nazywamy wpływami nadzwyczajnymi, można przede wszystkim zaliczyć:

1. wstrząsy terenowe,
2. wysuszenia i zawodnienia gruntów,
3. wylugowania.

W mniejszym stopniu wstrząsy mogą być wywołane już zwyczajną robotą strzelniczą w kopalni. W procesach o szkody górnicze mamy nierzadkie wypadki, gdzie właściciele nieruchomości skarżą się na strzelanie w kopalniach i podnoszą, iż często, a zwłaszcza w porze nocnej, odczuwają silne huki i wstrząsy, powodujące niekiedy brzęczenie szklanych naczyń w szafach, a nawet spadanie obrazów ze ścian. Wstrząsy takie uchodziły już kilkakrotnie za przyczynę powstania różnego rodzaju uszkodzeń w budynkach. Czy jednakże wstrząsy na tle zwyczajnej roboty strzelniczej w kopalni w rzeczywistości odgrywają jakąkolwiek poważniejszą rolę przy uszkodzeniach, to jest wobec negatywnych pod tym względem nowszych doświadczeń rzeczą przynajmniej bardzo wątpliwą. W kwestii tej przeprowadzono już kilkakrotnie badania eksperymentalne, a nieomal wszyscy fachowcy, którzy się zajmowali tym zagadnieniem, doszli do przekonania, że strzały oddawane w kopalni nie mogą wywołać tak znacznych drgań ziemi, iżby z powodu nich budynki na powierzchni mogły doznać uszkodzeń. Wystarczy wskazać tutaj na następujące artykuły:

Knochenhauer: Wstrząsy terenowe a szkody górnicze — w czasopiśmie Górnośl. Związku Przemysłowców Górn.-Hutn. w Katowicach z roku 1912, zeszyt listopadowy.

Wagner: Technika badań sejsmometrycznych w służbie policji budowlanej — w czasopiśmie dla całości spraw związanych ze strzelaniem i materiałami wybuchowymi (*Zeitschrift für das gesamte Schiess-und Sprengstoffwesen*) kwiecień 1913 r.

Fiegler: Czy strzały górnicze mogą oddziaływać szkodliwie na budynki? — w czasopiśmie Górnośl. Zw. Przem. Górn.-Hutn. 1930 r. zeszyt wrześniowy.

Weber: Przyczynek do zagadnienia wstrząsów ziemi i szkód górniczych — w czasopiśmie „Technik“ nr. 20 z roku 1931 i nr. 3 z roku 1932.

Dla nas interesujące są przede wszystkim dwa ostatnie artykuły, ponieważ omawiają doświadczenia na Górnym Śląsku, uzy-

skane zapomocą czułych instrumentów sejsmicznych. Fiegler opisuje badania skutków strzelania w górotworze triasowym, Weber zaś skutki strzałów w pokładzie węgla kamiennego, którego nadkład składał się nieomal wyłącznie z warstw karbońskich. Badania opisane tak w pierwszym jak w drugim artykule zostały przeprowadzone w głębokościach, wynoszących zaledwie kilkadziesiąt metrów. Pomimo to próby wykazały, że strzały oddane w kopalni, nawet przy znacznie poza dozwolone normy zwiększonych ładunkach, nie wywołały w budynkach, położonych względem miejsca strzelania w odległościach nie przekraczających kilkudziesięciu metrów, ani nawet tak silnych wstrząsów, jakie następują na tle zwyczajnego ruchu kołowego na prowadzącej obok tych budynków ulicy. Wobec tego oraz w uwzględnieniu okoliczności, że poszczególny strzał kopalniany wywołuje tylko jeden impuls drgania, podczas gdy np. na skutek przejeżdżającego wozu ciężarowego mamy cały szereg takich impulsów, można wnioskować, że strzały kopalniane na ogół są znacznie mniej szkodliwe budynkom, niż drgania terenowe, spowodowane zwyczajnym ruchem ulicznym. Nie oznacza to oczywiście, iżby strzały kopalniane nie miały pod tym względem żadnego znaczenia. W rzeczywistości bowiem mogą się zdarzyć wypadki, że gdzieś w budynkach właśnie dopiero na podstawie wstrząsów, chociażby i słabszych, wyładowują się w pęknięciach istniejące już może z powodu różnych innych przyczyn naprężenia w murach. Wypadki takie będą jednakże tylko bardzo rzadkie, i na ogół wstrząsy, spowodowane strzałami górniczymi, należy uważać z reguły za całkiem nieszkodliwe.

Poważniejsze w swych skutkach mogą być bezsprzecznie wstrząsy terenowe, wywołane tak zwanymi tąpnięciami jako też obwałami kopalnianymi, polegającymi na zawaleniu się stropu ponad odbudową.

Istota tępnięć górniczych oraz ich przyczyny nie zastały jeszcze dotychczas dostatecznie wyjaśnione, chociaż poważny krok naprzód stanowią pod tym względem badania inż. J. Znańskiego (Przegląd Górniczo-Hutniczy listopad 1938 r.). Na ogół pod wyrazem tąpnięcia rozumiemy połączone z hukiem i wstrząśnięciem naruszenie spójności górotworu, któremu nieraz towarzyszy oderwanie się mniejszych lub większych części węgla lub skały od górotworu bez żadnej widocznej przyczyny, i to tak w filarach jak również w chodnikach. Zjawiska te obserwowano także często przy budowie tuneli.

Najwięcej charakterystycznym momentem tąpnięć jest to, że ma się z nimi do czynienia nie tylko przy odbudowie, ale również i przy pędzeniu chodników, i to w częściach zupełnie jeszcze nienaruszonych. Wobec tego trudno przyjąć, że przyczyną tąpnięć są zwyczajne obwały kopalniane, chociaż obwały takie już często zanotowano w związku z tąpnięciami. Jednakże w takich wypadkach tąpnięcie należy raczej uważać za impuls, który dopiero przyczynia się do tego, że istniejące naprężenia w skałach ponad odbudową wyładowują się w zawaleniach, a nie odwrotnie. Siły działające przy tąpnięciach są nierzadko bardzo gwałtowne, a ich objawy innego rodzaju niż następstwa zwyczajnych obwałów kopalnianych. Wywołane tąpnięciami wstrząsy przenoszą się na bardzo dalekie przestrzenie, a silniejsze z nich odczuwa się na powierzchni jako trzęsienia ziemi. Rozumie się samo przez się, że takie trzęsienia mogą być poważnym współczynnikiem uszkodzenia budynków, a przede wszystkim wtedy, gdy się dość często powtarzają.

Również już też i zwyczajne zawalenie się stropu nad odbudową pociąga za sobą wstrząsy górotworu, mogące się uwydatniać aż na samej powierzchni. Wstrząsy takie są tym silniejsze, im większe przestrzenie objęte są równoczesnym zawaleniem. To może przede wszystkim nastąpić tam, gdzie w nadkładzie zalegają grube ławy związłego piaskowca lub konglomeratu. Wstrząsy, wywołane w takich wypadkach zawaleniem się znacznie większych przestrzeni, mogą oczywiście mieć ujemne następstwa względem blisko przy odbudowie położonych budynków, a zwłaszcza przy budynkach o słabszej konstrukcji. Przytym zawalenia, będące przyczyną wstrząsów, nie muszą z koniecznością sięgać aż na samą powierzchnię. Dla siły wstrząsów jest w ogóle mniej miarodajna wysokość obwałów, ponieważ głównym powodem wstrząsów są więcej wyładowujące się w pęknięciach naprężenia w skałach, aniżeli same uderzenia upadających części. Wobec tego też obserwuje się silniejsze wstrząsy przy odbudowach z podsadzką, nawet i z podsadzką dość szczelną, gdzie przecież o zawaleniach i uderzeniach upadających skał nie może być mowy. Ponieważ jednak podsadzka nie jest w stanie wypełnić dostatecznie szczelnie powstałych przez wybranie minerałów próżni, a nawet i najlepsza podsadzka zawsze jeszcze doznaje pod ogromnym ciśnieniem nadkładu pewnego, chociażby minimalnego ściskania, przeto też muszą nastąpić wygięcia w warstwach stropowych nawet i przy odbudowie z podsadzkami. Wobec tego zaś,

że wygięcia w rzeczywistości są tylko bardzo nikłe, pęknięcia górotworu nie mogą nastąpić już ponad odbudowami małych odcinków, ale raczej dopiero wtedy, gdy odbudowa obejmuje znaczniejsze obszary. W następujących wówczas dopiero pęknięciach wyładowuje się więc naprężenie, nagromadzone w płytach o olbrzymich rozmiarach. Wstrząsy w górotworze i ostatecznie na powierzchni muszą w takich wypadkach być o wiele silniejsze, niż wstrząsy, wywołane załamaniem i zawaleniem się stropu ponad odbudową, która jest przeprowadzona metodą odbudowy na zawał.

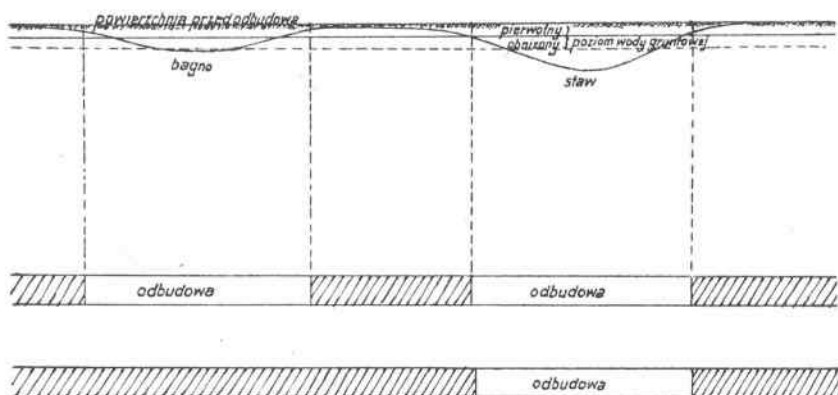
Wstrząsy terenowe w następstwie odbudowy z podsadzką są w swych skutkach często podobne do tąpnięć i odczuwa się je miejscami daleko poza obszarem odbudowy. Fakt ten przyczynił się do tego, że wstrząsy takie uważano niekiedy za tąpnięcia, i mówiło się o tym, iż tąpnięcia są nadzwyczaj częstym zjawiskiem przy odbudowach z podsadzką płynną. Jednakże trudno przyłączyć się do powyższego zdania, a to dlatego, że tąpnięcia obserwuje się tylko w pewnych warstwach, obojętnie, czy się tam prowadzi odbudowę na zawał czy też z podsadzką. Ponadto występują tąpnięcia przede wszystkim przy pierwszych robotach, prowadzonych w nienaruszonym polu, i ustają po pewnym czasie zupełnie. Przyczyny wstrząsów ponad odbudową z podsadzką należy wobec tego, jak to już zaznaczono, szukać w uwalniających się naprężeniach, powstałych dopiero na tle procesu osiadania górotworu w związku z odbudową, natomiast przyczyny tąpnięć w tym, że ukryte siły potencjalne, nagromadzone w górotworze już przed przystąpieniem do robót górniczych, przekształcają się raptownie w siły kinetyczne, gdy przekształcenie to zostaje umożliwione robotą górniczą, i to nie tylko odbudową, ale już zwyczajnym przebicciem nienaruszonego górotworu zapomocą chodników.

W przeciwieństwie do wstrząsów terenowych, które na ogół działają ujemnie tylko na budynki, ma ta część nadzwyczajnych skutków górnictwa, która polega na czynności wody zaskórnej, a zwłaszcza na zmianie jej zwierciadła, ujemne następstwa przede wszystkim odnośnie do gruntów, przeznaczonych pod uprawę rolną. Jakość gruntów bowiem doznaje często pogorszenia, a może to nastąpić w jednym miejscu przez zawodnienie terenu, w drugim zaś przez jego wysuszenie.

Zmiana konfiguracji terenowej, wywołana osiadaniem, miejscami może być nawet powodem uniemożliwienia regularnego funk-

cjonowania naturalnych dopływów i odpływów. Zniszczenie lub osłabienie przez odbudowę naturalnych wzniesień terenowych czy też sztucznych wałów było już częstokroć przyczyną albo przynajmniej współczynnikiem wylewu rzek i potoków. Wspomniane zniszczenie czy osłabienie może pociągnąć za sobą katastrofalne następstwa, a pouczający przykład mamy pod tym względem w wylewie rzeki Brynicy na wiosnę 1923 r., kiedy to woda zalała kilka kopalń śląskich.

Zawodnienia względnie wysuszenia gruntów są w zwyczajnych wypadkach zależne od tego, czy na skutek odbudowy zwierciadło wody podziemnej zostało w danym miejscu względem powierzchni ziemi obniżone czy też podwyższone. I jedno i drugie bowiem może mieć miejsce w następstwie skutków robót górniczych.



Rys. 65 Powstanie bagien i stawów na skutek odbudowy.

Jak widzieliśmy, wytwarzają się na skutek odbudowy, a zwłaszcza odbudowy grubych pokładów, na powierzchni poważne kotliny obniżeniowe. W wypadkach, gdzie kotliny takie występują w miejscach o wysokim poziomie wody podskórnej, może się zdarzyć, że obniżenie samej powierzchni jest znaczniejsze od ewentualnego równoczesnego obniżenia zwierciadła wody podziemnej (rys. 65). Konsekwencją zaś tego jest zawodnienie terenu, przy odpowiednich warunkach nawet powstanie bagien i stawów, jakie np. widzimy ponad odbudową grubych pokładów siodłowych w okolicach Chorzowa i Świętochłowic. Lokalne bagna i stawy mogą jednakże powstać ponad odbudową nawet i w miejscach, gdzie nie może być mowy

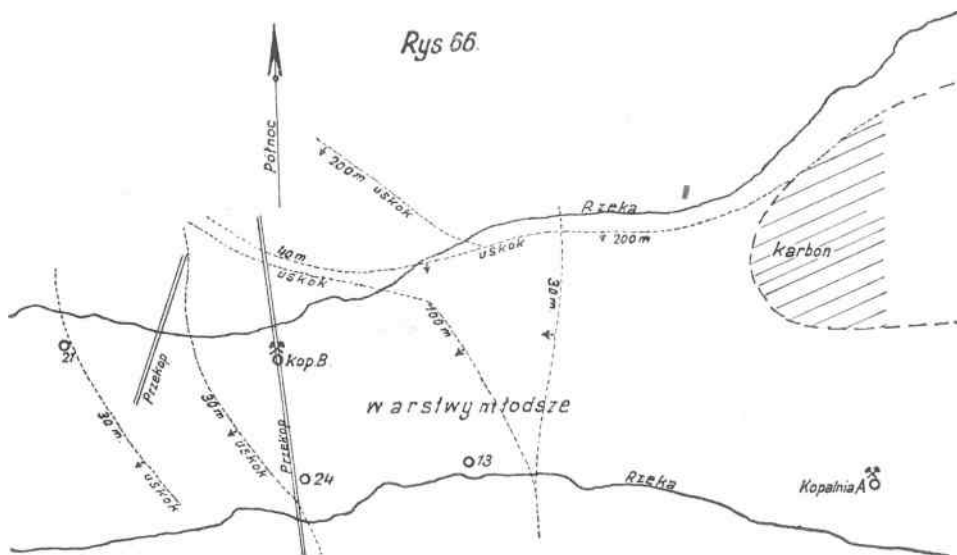
o wysokim poziomie wody gruntowej, ale tylko tam, gdzie w górnych warstwach, znajdujących się blisko powierzchni, zalegają wodoszczelne iły lub gliny, które w krótkim czasie mogą odzyskać z powrotem swą wodoszczelność, o ile ona została naruszona przez odbudowę. W takich wgłębieniach terenowych, powstałych dzięki odbudowie i stanowiących poniekąd sztuczne baseny, zbiera się woda deszczowa, a nie mogąc odpłynąć tworzy bagno lub staw o rozmiarach większych lub mniejszych, zależnych całkowicie od odnośnych warunków górniczych, geologicznych i terenowych, oraz od każdorazowych opadów atmosferycznych.

Częściej jeszcze niż zawodnienia następują na skutek robót górniczych wysuszenia gruntów. O ile zawodnienia mogą mieć miejsce wyłącznie na obszarach, objętych bezpośrednią kotliną obniżeniową, to wysuszenia nie są bynajmniej zależne od tego warunku, i mamy z nimi do czynienia tak w obniżonych robotami górniczymi terenach jakoteż po za tymi terenami, a w wyjątkowych wypadkach nawet w okolicach, odległych kilka kilometrów od danych robót górniczych. Wysuszenie względnie odciągnięcie wody studniom może już nastąpić na skutek robót przy pogłębianiu szybów.

Wysuszenia gruntów są przede wszystkim częstym zjawiskiem w miejscach, położonych ponad niegłęboką odbudową grubych pokładów, ponieważ wskutek gwałtownych zawaleń warstw stropowych, sięgających miejscami aż na samą powierzchnię, wodoszczelność warstw może być zniszczona a woda spuszczonej do dolnych poziomów. Zniszczenie tej wodoszczelności nie musi jednakże być stałe, ponieważ dzięki stopniowemu zaszlamowaniu powstałych szczelin może nastąpić przywrócenie dawniejszego stanu, a nawet zawodnienie terenu.

Poza granicami odbudowy wysuszenie gruntów jest więcej trwałym zjawiskiem, a wysuszenie takie obserwujemy najwięcej w filarach ochronnych, co zresztą jest rzeczą zupełnie zrozumiałą, gdyż filary takie stanowią częstokroć jakgdyby wznoszące się ponad swe otoczenie wyspy, dawniej nie istniejące. Takie wysuszenie może stać w związku z ogólnym obniżeniem wody gruntowej w szerszych rejonach, będącym następstwem stałego pompowania wody w kopalniach. Ponadto wysuszenie może mieć swe przyczyny w zmniejszeniu naturalnych dopływów danej okolicy, a zmniejszenie to może nastąpić albo na podstawie zmienionej przez odbudowę konfiguracji terenowej, albo też na skutek tego, iż woda z położonego powyżej

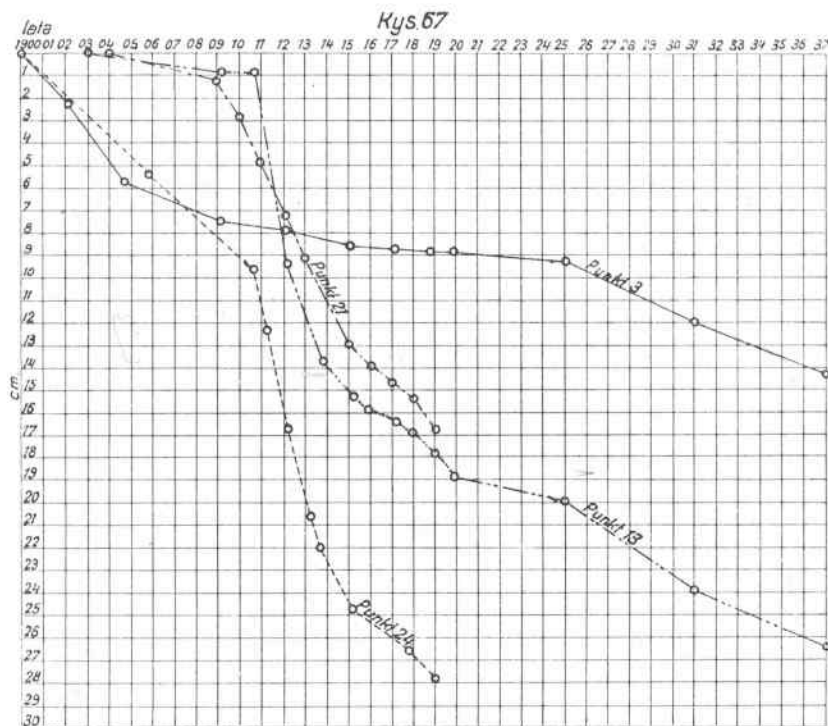
Kwestia, czy z powodu obniżenia poziomu wody zaskórnej i wysuszenia gruntów powstają również osiadania terenowe, była już częstokroć przedmiotem badań poszczególnych fachowców. Badania te, poparte częściowo eksperymentalnymi próbami, wskazują na to, że wysuszenia mogą być powodem stosunkowo tylko nikłych osiadań terenowych, polegających na skurczeniu się materiałów torfiastych, a także i gliniastych. Natomiast odciągnięcie wody z warstw piaszczystych nie pociąga za sobą zmniejszenia się objętości tych warstw, zgodnie z opinią różnych badaczy, którzy się już zajmowali tym problemem.



194

tego, że gniazda minerałów łatwo rozpuszczalnych w wodzie są zazwyczaj nieregularnie rozłożone, przeto też powstałe przez ich wylugowanie obniżenia terenowe mogą być miejscami niezupełnie równomierne, i mogą przy niekorzystnych warunkach uchodzić za mniej lub więcej poważny współczynnik uszkodzenia budynków. Jako dowód takiej działalności wody podziemnej w związku z robotami górniczymi może służyć następujący przykład (rys. 66 i 67):

W pewnej okolicy, położonej pomiędzy dwiema rzekami, z któ-



rych północna płynie w dolinie tektonicznej, południowa zaś w dolinie erozyjnej, są położone dwie kopalnie, A i B, odległe około 5 km jedna od drugiej. Kopalnię A założono w ostatnich latach ubiegłego stulecia, kopalnię B zaś na początku bieżącego stulecia. Roboty górnicze obejmują dotychczas przeważnie obszary, położone w pobliżu rzeki północnej. Powierzchnia formacji węglowej, która na północ od kopalni A wychodzi bezpośrednio na powierzchnię ziemi, upada w kierunku na południe i południowy zachód. Przy południowej

rzece mamy w pobliżu kopalni A około 50 m nadkładu warstw młodszych, w pobliżu kopalni B nawet już około 200 m takiego nadkładu, i to pomimo że również powierzchnia ziemi upada w tych samych kierunkach.

Niwelacjami, które już od kilkudziesięciu lat wykonuje się w całej okolicy, obejmującej więcej niż 30 km², stwierdzono, że w okolicy tej należy się liczyć z dwojakiego rodzaju obniżeniami terenowymi, niezależnymi bezpośrednio od odbudowy górniczej, gdyż chodzi o miejsca, częściowo bardzo od niej odległe. W wspomnianej okolicy występują mianowicie obniżenia łagodne, wynoszące mniej więcej 3 mm rocznie i stwierdzone na całym obszarze, jako też jeszcze poza jego granicami, jednakże stale i równomiernie, oraz obniżenia silniejsze, rozkładające się nierównomiernie na poszczególne miejsca i okresy czasu. Wobec tego pierwszy rodzaj obniżeń możnaby nazwać obniżeniami regionalnymi, drugi zaś obniżeniami lokalnymi. Obniżenia regionalne są z powodu ich równomierności i łagodności bezwzględnie nieszkodliwe, a przyczyna ich nie została jeszcze dostatecznie wyjaśniona. Inaczej przedstawia się sprawa z obniżeniami lokalnymi. Nierównomierność ich (zob. rys. 67) świadczy o tym, że muszą być spowodowane przyczynami miejscowymi oraz przyczynami, działającymi różnie w poszczególnych czasokresach. Czasowy przebieg obniżeń oraz ich wielkość w pobliżu kopalni A widzimy w graficznym przedstawieniu osiadania punktu nr. 3, obniżenia zaś w poszczególnych miejscach w obrębie kopalni B w przedstawieniu punktów 13, 24 i 21 (rys. 67). Osiadania przy kopalni A wynosiły od roku 1900 do roku 1937 w całości 142 mm i były najsilniejsze w pierwszych latach po założeniu kopalni, później zaś znacznie słabsze, a przebieg ich jest w całej okolicy dość jednolity. Natomiast osiadania w obrębie kopalni B wykazują duże różnice w poszczególnych miejscach. Przy punkcie 13 obniżenia wynosiły od pierwszej niwelacji, przeprowadzonej w roku 1903, aż do roku 1911 zaledwie kilkanaście milimetrów, miały więc w tym czasie wyłącznie charakter ruchów regionalnych. Od roku 1911 zwiększyły się osiadania raptownie, by po kilku latach znowu stracić na intensywności, nie osiągając jednakże ani w czasach ostatnich swej pierwotnej łagodności. Całkowite osiadanie wynosiło przy punkcie 13 w czasie od 1903 r. do 1937 r 264 mm, z czego połowa, bo prawie 13 cm., przypada na okres trzyletni 1911—1914. Podobny chociaż w niektórych szczegółach trochę inny przebieg mają obniżenia przy punktach 24 i 21. Przy punkcie 24,

położonym w odległości tylko kilkaset metrów od urządzeń szybowych kopalni B, osiadania są już od samego początku silniejsze, ale również i tutaj mamy całkiem widoczne spotęgowanie ruchów w roku 1911. Ponieważ niwelacje przy punkcie 24 są w wymienionym roku dwa razy przeprowadzone, na wiosnę i w lecie, można z wyników niwelacyjnych wnioskować, że początek silniejszych ruchów przypada na wiosnę krytycznego roku 1911. Punkt 21 zaś jest do punktu 13 o tyle jeszcze więcej podobny, że w obu wypadkach obserwujemy początkowo wyłącznie tylko słabe osiadania, charakteryzujące się jako ruchy regionalne. Podczas gdy jednak impuls, wywołujący ruchy silniejsze, nastąpił przy punkcie 13 w roku 1911, jak to już zaznaczono, taki sam impuls przy punkcie 21 mamy już w roku 1909, a więc dwa lata wcześniej.

Osiadania w całej okolicy, tak przy kopalni A jak również w obrębie kopalni B, mają jedno wspólne charakterystyczne znamię. Obniżenia występują mianowicie silniej w części zachodniej niż w wschodniej, oraz silniej na południu niż na północy, to znaczy, że ruchy są więcej intensywne w miejscach o większej miąższości nadkładu warstw młodszych, zalegających nad formacją węglową.

Te warstwy młodsze składają się z dyluwium oraz z trzeciorzędu. Trzeciorząd zawiera warstwy i warstewki wapienia i gipsu a nawet i soli, jak to stwierdzono przede wszystkim w południowej i zachodniej części obrębu kopalni B zapomocą dość licznych w tej okolicy otworów wiertniczych. W pobliżu punktu 24 np. zalega w głębokości 62 m warstwa ilasta o miąższości 2,10 m, zawierająca gips, w głębokości 65 m czysty gips o miąższości 3 m, a kilka metrów głębiej margiel wapienny. W innym otworze tej samej okolicy mamy w głębokości 82 m 11-stu metrową warstwę gipsu. Również i przy punkcie 21 znaleziono znaczniejsze warstwy gipsu i wapienia oraz ślady soli kuchennej, w jednym miejscu grubość czystego gipsu wynosi 5,5 m.

W uwzględnieniu tego, że tutaj mamy w rzeczywistości materiały dające się łatwo rozpuścić w wodzie, która zabiera ze sobą do wnętrza ziemi kwas węglowy, tlen oraz kwasy humusowe, i że tutaj woda z powierzchni z powodu bardzo daleko idącej zmienności w nadkładzie górotworu młodszego oraz z powodu braku szeroko rozprzestrzeniających się warstw wodoszczelnych bez większej przeszkody może przedostawać się do odnośnych materiałów, dochodzimy do przekonania, że tutaj mamy korzystne warunki dla ługującej

czynności wody podziemnej. Chociaż czynność taka jest często zjawiskiem zupełnie naturalnym, od górnictwa niezależnym, to tym niemniej mamy w niniejszym wypadku cały szereg wskazówek, przemawiających za tym, że przy tutejszym procesie wyługowania i następnie osiadania terenu, a może nawet przy dość często w tutejszej okolicy obserwowanych wstrząsach, również i górnictwo odgrywa pewną rolę, i że górnictwo jest tutaj przynajmniej poważnym współczynnikiem tych zjawisk, jeżeli nie główną przyczyną.

Granica osiadań wschodnich i zachodnich, różniących się pomiędzy sobą dość znacznie, zgadza się mniej więcej z granicą ruchu pomiędzy kopalnią A i B. Osiadania w pobliżu urządzeń szybowych obu kopalń są odrazu dość silne, począwszy od czasu pogłębiania szybów. Znaczniejsze osiadania lokalne zaczynają się w okolicy punktów 21 i 13 w latach 1909 względnie 1914, a właśnie w tych latach napotkano przy pędzeniu przekopów w tych okolicach na nadzwyczaj silne źródła wodne, w których woda jeszcze w roku 1919 płynęła w tej samej nieomal ilości co na początku. Na kopalni B wydobywano w tym czasie okragło 15 m³ wody na minutę, zawierającej przeciętnie 10 gramów w jednym litrze rozpuszczonych substancyj mineralnych. W uwzględnieniu ciężaru właściwego tych minerałów można przyjąć, że kopalnia B wydobywa rok rocznie równocześnie z wodą około 30 000 m³ substancyj mineralnych, równających się więc płycie o grubości 1 cm i pokrywającej obszar 300 ha. Minerale te muszą ostatecznie pochodzić z młodszych warstw nadkładowych, a ich transportowanie przez cyrkulującą wodę podziemną jest w formacji węglowej w niniejszym wypadku ułatwione istniejącym systemem uskoków, przecinających wchodzącą w rachubę okolicę w różnych kierunkach (zob. rys. 66).

Jak już z tego przykładu widzimy, ustalenie przyczyny obniżen terenowych w wypadkach podobnych do opisanego nie jest bynajmniej rzeczą łatwą, a gdzie nie istnieją często powtarzane pomiary, tam ustalenie takie będzie bardzo trudne albo nawet całkiem niemożliwe. Ale nawet i tam, gdzie w rzeczywistości zostały stwierdzone obniżenia terenowe zapomocą nie dających się zakwestionować niwelacji, nie można z całą pewnością bez przeprowadzenia ścisłych dowodów mówić o przyczynach górniczych. Odnosi się to przede wszystkim do osiadań o ogólniejszym charakterze.

Zapomocą precyzyjnych niwelacji stwierdzono np. w licznych okolicach Górnego Śląska obniżenia terenowe, tak zwane ogólne

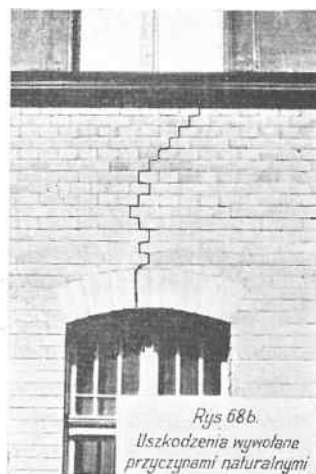
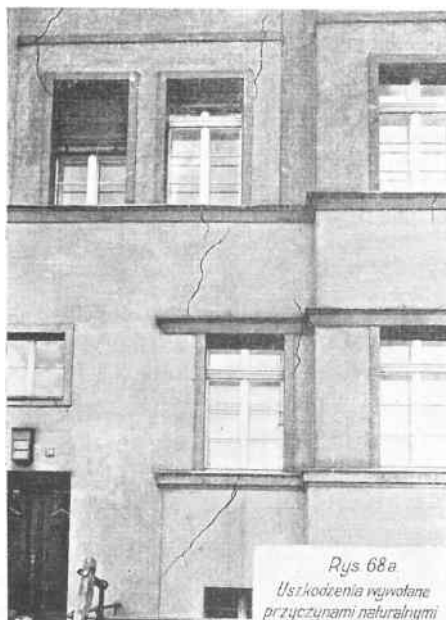
albo regionalne obniżenia, które występują nawet w miejscowościach bardzo daleko odległych od wszelkich robót górniczych, jak w Starym Bieruniu, w Tychach i Pszczynie. Powody tych zjawisk nie są nam wprawdzie jeszcze znane, ale ponieważ stwierdzono je również daleko poza centrami przemysłowymi, przeto trudno myśleć o przyczynach górniczych. Przeciwnie tym ostatnim przemawia skonstatowany niezawodnie przede wszystkim w ostatnich latach fakt, że osiadania regionalne występują znacznie słabiej właśnie na grzbiecach karbońskich, jak np. w okolicy Chorzowa, jeżeli tam w ogóle jeszcze o nich może być mowa, natomiast znacznie silniej w południowej dolinie górnośląskiej, pokrytej grubymi warstwami młodszymi. To wskazuje poniekąd dość wyraźnie na przyczyny naturalne, od górnictwa niezależne. W rzeczywistości też próbują niektórzy fachowcy, jak np. w ostatnich czasach Dr. Niemczyk i Kampers („Glückauf“ 1923 r. zeszyt 40 i 41 — „Kohle und Erz“ 1930 r. zeszyt 19) udowodnić, że te regionalne obniżenia jak również obserwowane na Śląsku wstrząsy terenowe stoją w związku przyczynowym z działalnością sił tektonicznych. Niemczyk sądzi nawet, że ruchy o charakterze więcej lokalnym, jak obniżenia, występujące specjalnie silnie w niecce bytomskiej, nie są zależne od górnictwa i mają swe przyczyny w procesach naturalnych.

Najnowsze niwelacje Górnego Śląska wskazują zdaje się na to, że osiadania w południowej części nie odbywają się w sposób jednakowy ale raczej falisty, to znaczy że ruchy obejmują w różnych czasokresach różne miejsca, i że nawet nie są wykluczone lokalne wzniesienia. Do tego dochodzi jeszcze ta okoliczność, że występujące na Górnym Śląsku w ostatnich czasach dość liczne wstrząsy terenowe, które się częściowo odczuwa w okolicach stosunkowo dalekich od robót górniczych, koncentrują się przeważnie przy liniach uskoków głównych, a więc tam, gdzie w dawnych epokach geologicznych już raz nastąpiły zaburzenia. Wszystko razem pozwalałoby poniekąd na wysunięcie, aczkolwiek może jeszcze zbyt śmiało, hipotezy, że następny etap rozwoju geologicznego ziemi, do którego się zbliżamy, będzie w naszych okolicach posiadał inny charakter, różniący się od obecnego, stosunkowo spokojnego. Wspomniane bowiem zjawiska, o ile je przyszłość niezawodnie potwierdzi, mogą wskazywać na to, że stosunkowo już mało czynne od czasów mioceńskich dawne siły tektoniczne, które jednakże w poprzednich erach działały bezsprzecznie gwałtowniej, doprowadzając do ukształtowa-

nia naszego zagłębia węglowego, zaczynają znowu objawiać się intensywniej.

IV. Naturalne przyczyny uszkodzeń, podobne do górniczych.

Zbadanie poszczególnego wypadku i wydanie stosownej opinii, czy występujące uszkodzenia w rzeczywistości polegają na przyczynach górniczych, wymaga daleko idącej staranności i ostrożności. Uszkodzenia bowiem mogą pojawiać się wszędzie, nie tylko w okolicach górniczych. Występujące więc w pobliżu robót górniczych uszkodzenia nie muszą być koniecznym ich następstwem, a powodem takich uszkodzeń mogą być częstokroć przyczyny zupełnie naturalne, od górnictwa niezależne (rys. 68a i 68b). Ostrożność przy rozpatrywa-



niu uszkodzenia jest przede wszystkim wskazana w wypadkach, gdzie winę przypisuje się nadzwyczajnym wpływom górnictwa, ponieważ ustalenie wpływów górniczych jest tu szczególnie trudne a ponadto właśnie w tych wypadkach mamy często do czynienia z przyczynami naturalnymi, działającymi podobnie jak wymienione wpływy górnicze.

Jeżeli chodzi o uszkodzenia, których przyczyny mogą polegać jedynie na wstrząsach terenowych, to należy zaznaczyć jeszcze raz, że wstrząsy takie nie są wyłącznie następstwem górnictwa, gdyż rzeczywiście mogą tutaj odgrywać rolę także i procesy tektoniczne. Odróżnienie jednego rodzaju wstrząsów od drugiego jest bezwzględnie bardzo trudne, w niektórych wypadkach wprost niemożliwe. Pewne usługi mogłyby pod tym względem oddać stacje sejsmiczne, umożliwiając chociażby w przybliżeniu stwierdzenie pochodzenia odnośnego wstrząsu. Dopóki zaś takich stacyj nie posiadamy, jesteśmy skazani na mniej lub więcej umotywowane domysły, kierując się tą przesłanką, że wstrząsy są z wszelkim prawdopodobieństwem przeważnie rodzaju górniczego tam, gdzie miejscowe warunki przeważnie na to wskazują. Gdy np. wstrząsy terenowe występują w pewnej niewielkiej okolicy, gdzie się prowadzi rozległe roboty górnicze w pokładach, posiadających w nadkładzie silne ławy związłego piaskowca, tam istnieje usprawiedliwione bez wątpliwości przyjęcie, że przynajmniej znaczna część obserwowanych wstrząsów jest pochodzenia górniczego. Natomiast trudno byłoby coś podobnego powiedzieć odnośnie do okolicy, w której takich robót górniczych nie ma. Duże znaczenie mają również wstrząsy, wywołane zwyczajnym ruchem ulicznym. Przede wszystkim domy, położone przy ruchliwych ulicach, mogą doznać uszkodzeń z tego powodu, zwłaszcza przy nieodpowiedniej jakości gruntu budowlanego.

Podobnie przedstawia się sprawa odnośnie do szkód, stojących w związku z obniżeniem wody gruntowej, ponieważ także i tutaj zachodzą częstokroć przyczyny naturalne. Takimi przyczynami są pomiędzy innymi nasypy i wcięcia terenowe, wykonane przy założeniu kolei i szos, uregulowanie łóżysk rzek i potoków, przeprowadzenie kanalizacyj, intensywniejsza kultura rolna, jak wogóle wzrastające zaludnienie w poszczególnych okolicach i połączone z tym większe zapotrzebowanie wody do picia i dla celów gospodarczych. W miarę wzrastania ludności oraz tworzenia coraz to więcej osiedli ludzkich następuje bezwzględnie stale powiększające się wysuszenie odnośnych okolic, niezależnie od górnictwa. O tym możemy się najlepiej przekonać, porównując mapy Górnego Śląska z dawniejszych czasów z mapami obecnymi. Na przedstawiających cały polski i niemiecki Śląsk mapach Wieland'a np. (znajdujących się w bibliotece sejmu śląskiego), wykonanych w pierwszej połowie XVIII stulecia, a więc przed 200 laty, widzimy, że różne okolice, które nigdy

nie miały nic do czynienia z górnictwem i które obecnie są zupełnie suche, stanowiły wówczas jeszcze moczary, trzęsawiska i stawy, to znaczy, że poziom wody gruntowej musiał tam dawniej być o wiele wyższy niż obecnie.

Również i osiadania terenowe na podstawie wyługowań nie muszą być wszędzie następstwem robót górniczych i należy raczej sądzić, że w większości wypadków takie wyługowania są procesem całkiem naturalnym. Odnosi się to przede wszystkim do okolic, posiadających nadkład triasowy, obejmujący wapienie i dolomity. Skąły te są często bardzo szczelinowate o skomplikowanym rozgałęzieniu spękań i stanowią wobec tego doskonałe drogi wodne. W związku z ługującą czynnością wody podziemnej, krążącej w szczelinach tych skał, podatnych do ługowania, mogą na powierzchni powstać przy sprzyjających warunkach nawet dość poważne osiadania terenowe, i to częstokroć osiadania nieregularne. Tę naturalną działalność wody podziemnej może jednakże górnictwo w niektórych wypadkach spotęgować, a mianowicie w ten sposób, że stwarza dla krążenia wody podziemnej nowe drogi i tym samym nadaje owemu procesowi szybsze tempo. Zdarzają się nawet wypadki, w których górnictwo może być uważane za iniektora tej szkodliwej działalności wody podziemnej.

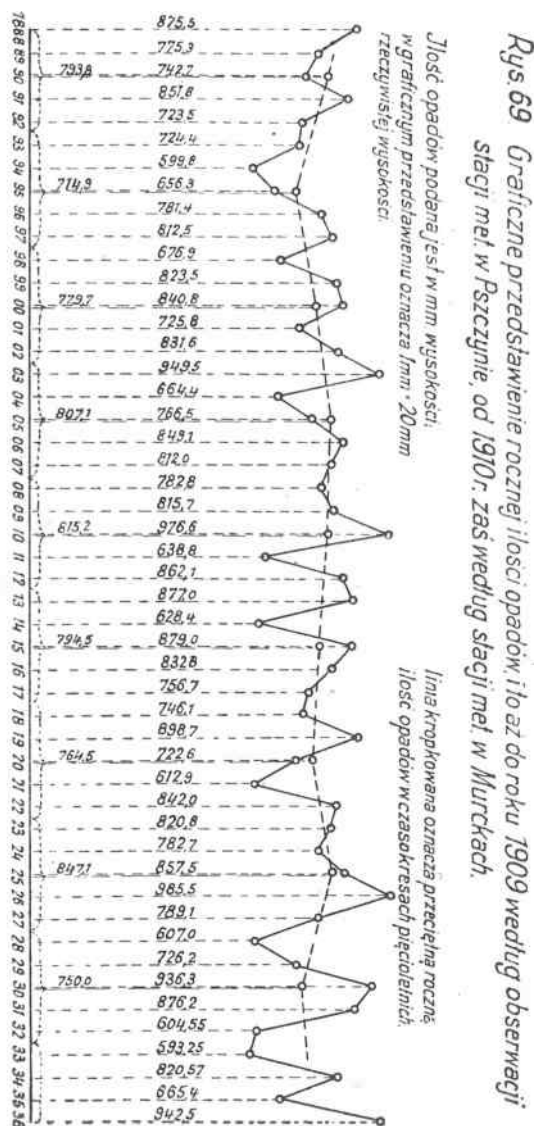
Znacznie łatwiejszym zadaniem jest wyjaśnienie uszkodzeń obiektów na powierzchni w wypadkach, gdzie z uwagi na faktyczny stan rzeczy oraz w uwzględnieniu istniejących stosunków górniczych i geologicznych za przyczynę można podejrzewać zwyczajne wpływy górnicze. A jednak i w takich wypadkach jest pewna ostrożność zawsze wskazana.

Jeżeli wpływy górnicze nie są gwałtowne i jeżeli działają tylko stopniowo, z czym należy się liczyć zazwyczaj przy głębszych odbudowach, wtenczas dla budynków nie są szkodliwe same ruchy, ale raczej różnica w ruchach przy dwóch naprzeciwległych punktach w fundamencie. Na skutek różnicy w ruchach pionowych powstają w murach pęknięcia, któreby powinny być silniejsze u góry niż na dole, w przeciwieństwie do pęknięć, do których przyczyniają się więcej różnice w ruchach poziomych. Ponieważ jednakże najczęściej działają ruchy i pionowe i poziome, i ponieważ powstaniu pęknięć stawia pewien opór konstrukcja budynku, wytrzymująca w jednym miejscu większe naprężenie niż w drugim, przeto możemy mieć na skutek wpływów górniczych pęknięcia bardzo nieregularne i głów-

nie zależne od konstrukcji danego budynku. W rzeczywistości też mamy w większości wypadków szkód górniczych najczęściej do czynienia z takimi nieregularnymi pęknięciami. Podobne szkody obserwujemy jednakże również i w okolicach niegórnich, jak np. w Krakowie, gdzie przed kilku laty rzeczoznawcy górniczy i budowlani stwierdzili cały szereg popękanych domów, których właściciele z pewnością byłiby już dawno wystąpili z pretensjami o szkody górnicze, gdyby domy te stały gdzieś w zagłębiu węglowym, a nie w Krakowie. Również w innych miastach jak np. w Berlinie i w Wrocławiu zauważono silne uszkodzenia domów, a fachowcy uznali za przyczynę tego uszkodzenia przeprowadzenie w pobliżu kanałów. W niemieckiej literaturze górniczej znajdujemy liczne opisy takich wypadków (zob. Witte: Przyczyna uszkodzeń budynków — Glückauf 1909 r.; Schwidtal: Pozorne szkody górnicze i ich rzeczywiste przyczyny — Glückauf 1910 r.). Wobec tego też mogą i w zagłębiach węglowych zajść uszkodzenia, nie polegające na górnictwie. Rzadko zaś występują nawet i w okolicach górniczych takie uszkodzenia budynków, żeby z góry można powiedzieć, iż by nie mogły być również wywołane przyczynami niegórnymi. Odnosi się to zwłaszcza do budynków, położonych w obrębie działań pośrednich. Wobec tego też nie ma żadnego logicznego uzasadnienia używane często w zagłębiach węglowych wyrażenie „typowe szkody górnicze“.

Przyczyny naturalne, powodujące podobne uszkodzenia, jakie wywołują wpływy górnicze, a zwłaszcza wpływy pośrednie, polegają przeważnie albo na brakach budowlanych albo na ruchach w podłożu. Przyczyny pierwszego rodzaju mamy np. w wadliwej konstrukcji, w nieodpowiedniej jakości materiału budowlanego, w nieuwzględnieniu jakości gruntu budowlanego przy fundowaniu oraz w zbyt płytkim fundowaniu, nie zabezpieczającym przeciw mrozom, i w końcu w nieodpowiedniej konserwacji jakoteż w naturalnym zużyciu budynku. Wszak każdy dom po pewnym czasie, zależnym oczywiście od jego wytrzymałości, musi ostatecznie jednak ulec zniszczeniu, a zniszczenie to nie następuje raptownie, lecz jest produktem długoletnich i stopniowych działań atmosferycznych i dynamicznych. Z tego wynika, że wiek budynku odgrywa bardzo ważną rolę przy rozpatrzeniu przyczyn uszkodzenia. Duże znaczenie przy budynkach ma przede wszystkim sposób założenia fundamentów. Rzadko kiedy mamy do czynienia z zupełnie jednolitym gruntem budowlanym. Nierównomierna jakość podłoża musi być więc

uwzględniona przy wykonaniu fundamentów, jeżeli chce się uniknąć nierównomiernego osiadania poszczególnych części budynku i pow-



stania w ten sposób naprężenia w murach. Rozpatrzenie takich i podobnych momentów powinno jednakże być przede wszystkim zada-

niem znawcy z dziedziny budownictwa, górnika zaś muszą więcej interesować ew. ruchy w podłożu, polegające na procesach naturalnych.

Ruchy naturalne mogą mieć miejsce na terenach stokowych, a zwłaszcza w wypadkach podłoża gliniastego, podatnego do zsuwania się. Ruchy pod budynkami powstają poza tym często z powodu założenia nowych kanalizacyj jako też różnego rodzaju wcięć terenowych, sięgających poniżej stopy fundamentowej. Również i eksploatacja gliny, kamienia etc. w pobliżu budynków może wywołać szkodliwe posunięcia w podłożu.

Przy wywoływaniu ruchów w podłożu może w końcu odgrywać pewną rolę wahanie zwierciadła wody gruntowej, uzależnione od ilości opadów atmosferycznych. Zmiany w stanie wody zaskórnej zmieniają objętość warstw torfiastych i gliniastych, a wywołane tymi zmianami ruchy w podłożu, jeżeli się powtarzają często i dość intensywnie, mogą spowodować uszkodzenia budynków, stojących na warstwach, które tym wpływom ulegają. Wahania zwierciadła wody według doświadczeń, uzyskanych na podstawie długoletnich obserwacji studziń na Górnym Śląsku, mogą już w krótkich odstępach czasu być dość poważne, odpowiednio do następujących kolejno po sobie okresów mokrych i suchych. Ilość opadów atmosferycznych zmienia się bardzo często nie tylko w poszczególnych częściach jednego roku, ale również i w poszczególnych latach jakoteż w okresach kilkuletnich, jak to widzimy ze zestawienia przeciętnej ilości opadów ostatnich kilkunastu lat (rys. 69). Uwidocznione w tym zestawieniu dość znaczne wahania muszą wywołać perystyczną zmianę w wysokości wody gruntowej, i co za tym idzie, szkodliwą budynkom ruchomość podłoża przy niekorzystnych warunkach. Dłuższe czasokresy suche mogą poza tym spowodować miejscami zanik wody w warstwach wierzchnich, a zanik taki przypisuje się częstokroć mylnie górnictwu.

Rozpatrzenia naprowadzonych jako też i podobnych innych przyczyn naturalnych nie wolno w żadnym wypadku pominąć rzeczoznawcom, przystępującym do wyjaśnienia poszczególnego wypadku. Bardzo często bowiem nie można przeprowadzić wystarczającego dowodu istnienia związku przyczynowego pomiędzy uszkodzeniami a robotami górniczymi, i można się jedynie wypowiedzieć za możliwością wpływów górniczych. W takim wypadku jest bardzo ważna przede wszystkim opinia znawcy z dziedziny budownictwa,

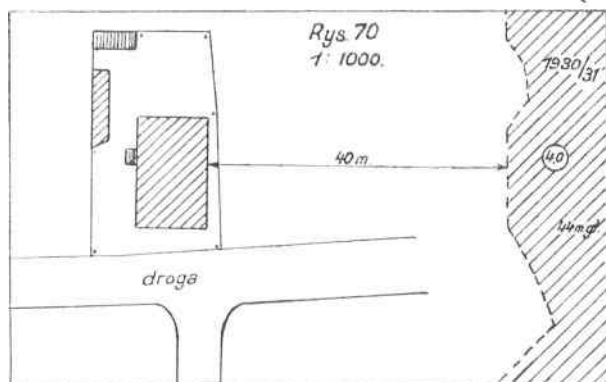
który winien wyjaśnić skrupulatnie wszystkie możliwości budowlane, mogące przy uszkodzeniu odgrywać jakąkolwiek rolę. O ile bowiem opinia zawiera tylko stwierdzenie, że materiał budowlany jest odpowiedni i że wad konstrukcyjnych nie zauważono, wtenczas może sąd przyjść do przekonania, iż według całego stanu rzeczy i doświadczenia ogólnego inna przyczyna uszkodzenia niż ruch kopalniany wydaje się być wykluczona, a przekonanie to może być podstawą skazującego wyroku. A jednak nie ulega wątpliwości, że taki wyrok nie zawsze musi odpowiadać faktycznemu stanowi rzeczy i mógłby być niekiedy inny, gdyby wyczerpująco i wszechstronnie wyjaśniono wszystkie okoliczności, mogące w danym wypadku posiadać jakiekolwiek znaczenie.

CZĘŚĆ V.

Szkody górnicze w przykładach z praktyki.

I. Uszkodzenia budynku, wywołane wpływami górnictwa.

A (rys. 70).



Wchodząca w rachubę nieruchomość jest położona po północnej stronie ulicy i zabudowana jednopiętrowym domem mieszkalnym, którego południowy szczyt jest skierowany ku ulicy. Dom składa się z większej części starszej (według zapodania około 45 lat) i mniejszej części nowszej (około 30 lat). Starsza część domu (część południowa) jest całkiem podpiwniczona, nowsza część natomiast nie posiada piwnic. Budynek naogół wywołuje dobre wrażenie, a stan jego utrzymania nie wzbudza zastrzeżeń. Z tego powodu też uszkodzenia jego nie są bardzo podpadające, gdyż właściciel uszkodzenia te w miarę możliwości usuwa. Szczegółowe badania jednakże, przeprowadzone w listopadzie 1937 r., wykazały kilka znaczniejszych pęknięć, i to przede wszystkim po zewnętrznej stronie murów, mniej objętych wspomnianą konserwacją. Najpoważniejsze pęknięcie, przechodzące wpoprzek przez cały dom, jest widoczne przy obu ścianach domu, zachodniej i wschodniej. Po stronie wschodniej uszkodzenie to dochodzi do szerokości 4 mm, po stronie

zachodniej zaś jest ono trochę słabsze. Przedłużenie tego głównego pęknięcia można bardzo dokładnie obserwować przy budynku sąsiada po stronie zachodniej, a fakt ten świadczy o tym, że przyczyną uszkodzenia nie mogły być wady budowlane, ale raczej posunięcia w podłożu. Uszkodzenie główne ujawnia się również i w murach wewnętrznych, ale tutaj jest oczywiście mniej widoczne z powodu przeprowadzanych często reparacji i malowań. Poza tym stwierdzono w budynku cały szereg drobniejszych uszkodzeń, a przede wszystkim pęknięcia nad i pod oknami itp. jako też słabe odłączenie nowszej przybudówki od głównej starszej części domu. Uszkodzenia występują w obu częściach, są jednakże silniejsze w części starej, a najwięcej podpadające przy południowo-zachodnim rogu budynku. W piwnicy natomiast nie stwierdzono żadnych uszkodzeń. W końcu należy jeszcze podkreślić, że w przedłużeniu głównego pęknięcia po stronie wschodniej nie stwierdzono wprawdzie analogicznego uszkodzenia w znajdującym się tam sąsiednim budynku, ale okoliczności tej nie można przypisać poważniejszego znaczenia z uwagi na to, że odnośny dom jest zupełnie nowy.

Czas powstania opisanych uszkodzeń nie da się stwierdzić li tylko z obecnego ich stanu, i czas ten należałoby ustalić, o ile by się to okazało potrzebne, na podstawie zeznania wiarygodnych świadków. Z obecnego stanu uszkodzeń można jedynie wnioskować, że pierwsze ich początki nie pochodzą z czasów ostatnich, że jednakże w najnowszych czasach pęknięcia jeszcze się pomnożyły i powiększyły. Wskazuje to poniekąd na to, że przyczyna ich powstania jeszcze nie przestała działać.

Według przeprowadzonych przy nieruchomości wierceń bezpośrednio podłożę przy budynku składa się z warstw dyluwialnych, glin i piasków, których miąższość po północnej stronie domu wynosi 3 do 4 m, a po południowej i południowo-zachodniej 4 do 5 m. W większej głębokości zalega już formacja triasowa, składająca się z wapieni i dolomitów. Co do warstw dyluwialnych należy jeszcze zaznaczyć, że stosunek grubości piasków do grubości glin nie jest wszędzie jednaki, ale w każdym z wykonanych dookoła domu otworów wiertniczych inny. Np. w otworze, znajdującym się w pobliżu głównego pęknięcia po zachodniej stronie, jakoteż w otworze, położonym na północ od domu, występuje wyłącznie tylko glina, podczas gdy w wszystkich innych otworach pomiędzy warstwami gliny zalegają piaski o grubości 0,70 do 2,00 m. Największą grubość

piasku stwierdzono w otworze, położonym w pobliżu głównego pęknięcia po wschodniej stronie budynku. Tam też spoczywa warstwa piasku bezpośrednio na dolomicie, podczas gdy w wszystkich innych otworach dolomit pokryty jest warstwą gliny.

Co do stanu wspomnianych otworów wiertniczych wypada tutaj zaznaczyć, że niektóre z nich przedstawiały się w dniu przeprowadzenia badań jako dość głęboko sięgające otwarte dziury, chociaż otwory zapełniono szczelnie kilka dni przedtem, krótko po wykonaniu wierceń. Według obserwacji właściciela domu ponowne otwarcie dziur nastąpiło samodzielnie na skutek czynności wody deszczowej, przyczym zapełniający materiał został zabrany przez wodę gdzieś do szczelin w wnętrzu ziemi.

W pobliżu uszkodzonej nieruchomości mamy jedynie kopalnię rudy cynkowej i ołowianej, eksploatującą pokład o grubości 2,4 m do 5, 6 m. Pokład ten zalega w dolomitach triasowych i znajduje się przy wchodzącej tutaj w rachubę nieruchomości na głębokości około 50 m. Najbliższa odbudowa pochodzi z roku 1930/31; odległość jej wynosi okragło 40 m na wschód od uszkodzonego budynku. Grubość pokładu wynosi tam 4 m a głębokość 44 m, odbudowa znajduje się więc względem budynku pod kątem odległościowym 48 stopni. Więcej do domu zbliżony jest przekop, przeprowadzony w roku 1901 w głębokości 55 m i w odległości 26 m od domu. Przekop ten jednakże jest jeszcze do dziś dnia nienaruszony.

Warstwy dolomitu rozciągają się w kierunku południowy zachód — północny wschód i upadają na północy zachód pod kątem około 2 stopnie. Sama powierzchnia formacji triasowej natomiast upada w kierunku południowym. Tym samym powiększa się w powyższym kierunku miąższość utworów młodszych, gliniasto-piaszczystych, ponieważ powierzchnia terenu jest mniej więcej równa.

Celem stwierdzenia zasięgu wpływów odbudowy przeprowadza się w odnośnej okolicy okresowe niwelacje. Najbliższy reper tych niwelacyj znajduje się przy domu sąsiada po stronie wschodniej. W czasie od roku 1931 do 1934 reper ten wykazuje drobne wahania, mieszczące się w granicach 1 cm, później zaś nie wykazują niwelacje ani nawet już tych drobnych wahań. Przy znajdujących się dalej na północ jakoteż dalej na południe sąsiednich reperach mamy podobny obraz. Z tego można wnioskować, że przy uszkodzonym

budynku, którego odległość od odbudowy jest jeszcze większa niż odległość wspomnianych reperów, nie było żadnych poważniejszych obniżen na skutek przeprowadzenia odbudowy. Natomiast niwelacje nie dają nam odpowiedzi na pytanie, czy w odnośnej okolicy nie było również żadnych drobniejszych posunię terenowych, wahających się w granicach 1 cm. Naprowadzone bowiem wahania niwelacji w czasie od 1931 r. do 1934 r. nie są jednolite i nie pozwalają na wyciągnięcie jakiegokolwiek stanowczego wniosku, gdyż mogą być również wynikiem nieuniknionych błędów pomiarowych.

Na podstawie powyższego stanu rzeczy należy się liczyć z tym, że powodem stwierdzonych uszkodzeń nie mogły być bezpośrednie wpływy robót górniczych. Te bezpośrednie wpływy bowiem, uwydatniające się na powierzchni w załamaniach lub też w gwałtowniejszych obniżeniach, mają według doświadczeń tak na wchodzącej w rachubę kopalni, jak również i w innych miejscach, stosunkowo mały zasięg i nie przekraczają poważnie samych granic odbudowy. O wpływach tych więc nie może być mowy przy uszkodzonym domu, a przyjęcie to potwierdza w niniejszym wypadku w zupełności przeprowadzone niwelacje.

Poza wspomnianymi wpływami bezpośrednimi mamy jednakże w następstwie robót górniczych jeszcze wpływy pośrednie, sięgające miejscami daleko poza obszar zawalisk i gwałtownych osiadań. Podczas gdy przy tych wpływach na kopalniach węgla działalność wody podziemnej odgrywa zazwyczaj tylko podrzędną rolę a decydującym czynnikiem jest raczej ciśnienie skał przy brzegach odbudowy, to sprawa ta przedstawia się na kopalniach rudy cynkowej właśnie przeciwnie. Tutaj bowiem odgrywa główną rolę dynamiczna i ługująca czynność wody podziemnej, ułatwiona istniejącymi już z natury szczelinami w dolomitach, powiększonymi jeszcze dzięki robotom górniczym. Ponieważ zaś głównym powodem wpływów pośrednich przy kopalniach rudy jest krążenie wody podziemnej, której dróg niestety nie znamy, przeto też trudniej nam ustalić zasięg tych wpływów przy kopalniach rudy niż przy kopalniach węgla. W niniejszym wypadku, gdzie kąt odległościowy uszkodzonego budynku względem robót górniczych wynosi 48° , ale absolutna odległość ukośna zaledwie 59 m, należy się bezwzględnie liczyć z tym, iż działalność wody podziemnej w następstwie robót górniczych może być jeszcze przy domu szkodliwa, i to tym więcej, że stwierdzona jakość i nierównomierność podłoża stanowi sprzyja-

jące warunki dla tej szkodliwej działalności. Wprawdzie nie jest wykluczone, że podziemna działalność wody mogła też już istnieć, przynajmniej w mniejszym stopniu, przed przeprowadzeniem odbudowy, tym niemniej nie ulega wątpliwości, że roboty górnicze, o ile tej czynności nie zainicjowały, to były z wszelkim prawdopodobieństwem przez stworzenie nowych dróg, dla podziemnego krążenia wody czynnikiem, powodującym znacznie spotęgowanie tego szkodliwego procesu.

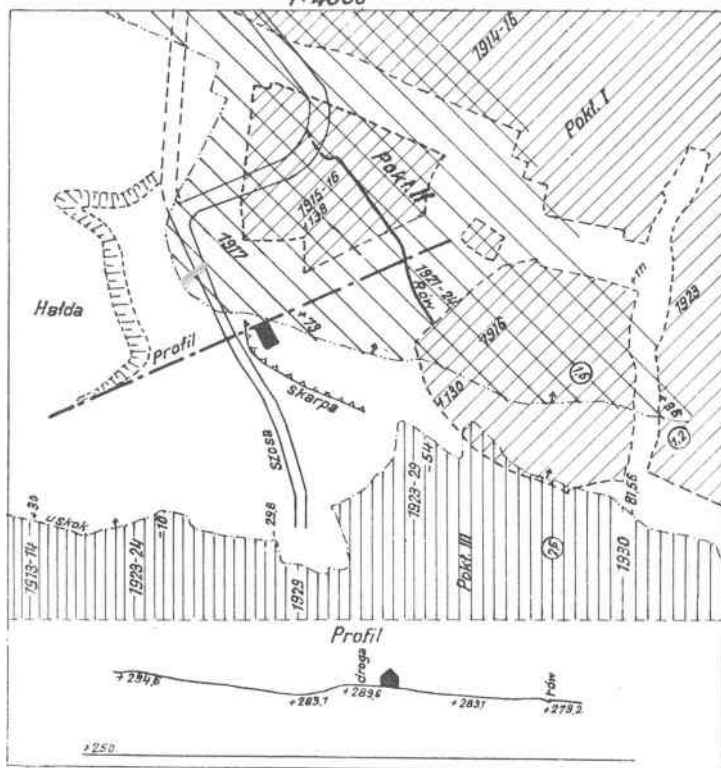
W rzeczywistości też trudno w niniejszym wypadku myśleć o innej przyczynie. Charakterystyka głównego pęknięcia, występującego nie tylko przy uszkodzonym domu, ale także jeszcze przy budynku sąsiednim, wskazuje dość wyraźnie na ruchy w podłożu jako na główną przyczynę, a nie na wady budowlane. Gdyby ponadto te ostatnie w niniejszym wypadku odgrywały jakąkolwiek decydującą rolę, to wtenczas uszkodzenia powinny by były pojawić się już w kilka lat po wybudowaniu budynku, a nie dopiero w czasach ostatnich. Ten sam argument przemawia przeciw temu, że główną przyczyną uszkodzenia mogłaby być naturalna działalność wody podziemnej. Wobec tego najwięcej prawdopodobne wydaje się przyjęcie, że szkodliwa działalność wody została wywołana dopiero na skutek robót górniczych. Spowodowane tą działalnością ruchy nie były oczywiście bardzo silne, ale były z wszelkim prawdopodobieństwem nierównomierne, zależnie od lokalnych warunków a przede wszystkim od jakości zalegających nad dolomitami warstw luźnych. Przy tym miała z pewnością duże znaczenie ta okoliczność, że miejscami zalega bezpośrednio nad dolomitą piasek, który woda bardzo łatwo może zabierać do szczelin dolomitowych. W ten sposób też mogły powstać nierównomierne osiadania, które wobec tego, że występują tylko lokalnie, nie mogły być stwierdzone niwelacjami.

Fakt, że w piwnicy nie stwierdzono uszkodzeń, nie może być przekonywującym argumentem przeciw przyjęciu posunięć w podłożu za główną przyczynę uszkodzeń. Jeżeli bowiem posunięcia te polegały jedynie na nierównomiernych obniżeniach — a z takimi obniżeniami musimy się przede wszystkim liczyć przy działalności wody podziemnej — a nie na posunięciach poziomych, wtenczas zwiększenie się pęknięć w kierunku ku górze jest zjawiskiem całkiem naturalnym. Ponadto można tutaj jeszcze podnieść, że stwierdzenie minimalnych pęknięć jest w brudnych zazwyczaj piwnicach oczywiście znacznie trudniejsze niż w ubikacjach mieszkalnych.

Z powyższych rozumowań wyłania się wniosek, że przyczyną stwierdzonych uszkodzeń są roboty górnicze sąsiedniej kopalni rudy.

B (rys. 71).

Rys. 71.
1:4000



Uszkodzona nieruchomość jest położona po wschodniej stronie drogi wiejskiej, pomiędzy zwartą miejscowością i hałdami sąsiedniej kopalni węgla. Droga ta biegnie po upadającym na północ naturalnym grzbiecie; teren upadu ponadto po obu stronach drogi, i to znacznie silniej w kierunku wschodnim ku potokowi, płynącemu tam równoległe do drogi w odległości 80 do 90 m. Różnica wysokości pomiędzy drogą a potokiem wynosi okragło 10 m. W latach 1914/15 kopalnia sąsiednia wybierała glinę na północ od nieruchomości w odległości około 80 m. Dno powstałej w ten sposób dziury znajdowało się więcej niż 10 m poniżej powierzchni uszkodzonej nieruchomości.

Nieruchomość jest zabudowana parterowym domem mieszkalnym z rozbudowanym poddaszem. Wschodnia część domu jest podpiwniczona. Budynek jest położony kilka kroków na wschód od drogi wiejskiej, okragło 160 m na północ od ostatniego domu zwartej miejscowości.

Przy badaniu uszkodzeń, przeprowadzonych w lutym 1931 r., stan budynku przedstawiał się katastrofalnie. Zewnętrzne mury stały jeszcze coprawda, ale były silnie popękane w różnych miejscach i kierunkach. Natomiast nie można było już wejść do domu, ponieważ wewnątrz z powodu częściowego zawalenia sufitów i ścian przedstawiało się jak rumowisko. Było to widoczne przez usunięte okna i drzwi. Szerokość niektórych pęknięć przy murach zewnętrznych wynosiła około 20 cm. Wbudowane po stronie wschodniej podpory były częściowo rozerwane i odsunięte od domu o około 15 cm. Pęknięcia znajdują się w wszystkich murach, tak w ścianach podłużnych jak w obu szczytach.

Katastrofalne zniszczenie, któremu uległ budynek, dotknęło również otoczenie domu, a mianowicie został także zrujnowany przyległy ogród. Znajdująca się kilkanaście metrów na południe od domu studnia, która rzekomo zawierała dostateczną ilość wody aż do roku 1926, była całkowicie zawalona. Tak samo zdeformowany i częściowo niezdatny do uprawy rolnej był grunt orny, i to przede wszystkim na południe od domu, gdzie w kierunku od południowego wschodu na północny zachód przechodzi aż ku samemu budynkowi wyraźna i bardzo stroma skarpa (obsunięcie ziemi). Według zapodania wynosiła wysokość tego obsunięcia dawniej około 2 m. W dniu przeprowadzenia badań skarpa była już znacznie łagodniejsza, ale obsunięcie terenowe było jeszcze dobrze widoczne i można go było obserwować aż do samego domu, gdzie przechodziło pomiędzy budynkiem a drogą. Ta deformacja terenu nastąpiła równocześnie z gwałtownym pojawieniem się uszkodzeń domu mieszkalnego w roku 1926.

Budynek postawiono w roku 1912. Z końcem 1913 r. pojawiły się w ścianach pęknięcia, a właściciel żądał odszkodowania od kopalni. Ta jednak nie uznała szkód górniczych. Na interwencję władzy policyjno-budowlanej właściciel przeprowadził na swój koszt gruntowną reperację domu. Przy tym założono po stronie wschodniej sześć silnych filarów murowanych, których zadaniem było wstrzymanie usuwania się domu w tym kierunku; równocześnie wzmocniono budynek kotwiami. Mimo to szkody zaczęły się znowu poja-

wiać, i to w latach 1919/20. Zarząd kopalni również i teraz nie uznał szkód górniczych i przypisywał nadal winę wadliwości wykonania budowy w połączeniu z nieodpowiednim, bo bardzo spadzistym terenem budowlanym. Występujące uszkodzenia zreparowano wtedy tylko niedostatecznie. Szkody powiększały się z biegiem czasu, a w roku 1926 stan budynku był tak groźny, że policja budowlana zarządziła opróżnienie domu.

Bezpośrednie podłoże budynku stanowią utwory dyluwialne, przede wszystkim gliniaste, o miąższości kilkanaście metrów. Pod nimi zalega formacja węglowa, w której przeważają łupki. Warstwy karbońskie rozciągają się w kierunku północ-południe i upadają w kierunku wschodnim pod kątem około 15 stopni.

W pobliżu uszkodzonej nieruchomości wchodząca w rachubę kopalnia prowadziła odbudowę w trzech pokładach, I, II, III, o miąższościach 1,20 m względnie 1,60 m względnie 2,60 m. Poszczególne odbudowy przedstawiają się jak następuje:

1. W pokładzie I.

a) odbudowa północna z lat 1915/16 w odległości 34 m i w głębokości 151 m; kąt odległościowy = 76°;

b) odbudowa wschodnia z roku 1916 w odległości 70 m i w głębokości 159 m, kąt odległościowy = 66°;

c) dalej na północ i na wschód ciągnie się oddzielony od tych robót wielki kompleks odbudowy z lat 1914 do 1923.

2. W pokładzie II

odbudowano na północ od uszkodzonej nieruchomości w latach 1917 do 1925 dużą przestrzeń nieomal aż do samego budynku, kąt odległościowy więc wynosi prawie 90°. Najbliższe odbudowy pochodzą z lat 1917 i 1922; głębokość pokładu wynosi 216 m. Na północnym zachodzie, gdzie miąższość pokładu II jest większa, bo około 2,5 m, prowadzono odbudowę już także w latach 1910/11, odległość tych robót wynosi jednak okragło 300 m, a głębokość około 170 m, kąt odległościowy więc tylko 30°.

3. W pokładzie III

odbudowano po południowej stronie przechodzącego tu głównego uskoku znaczne kompleksy w czasie od roku 1913 aż do 1930 r. Najbliższa odbudowa znajduje się na południowym wschodzie w odległości około 75 m i w głębokości 343 m, co odpowiada kątowi odległoś-

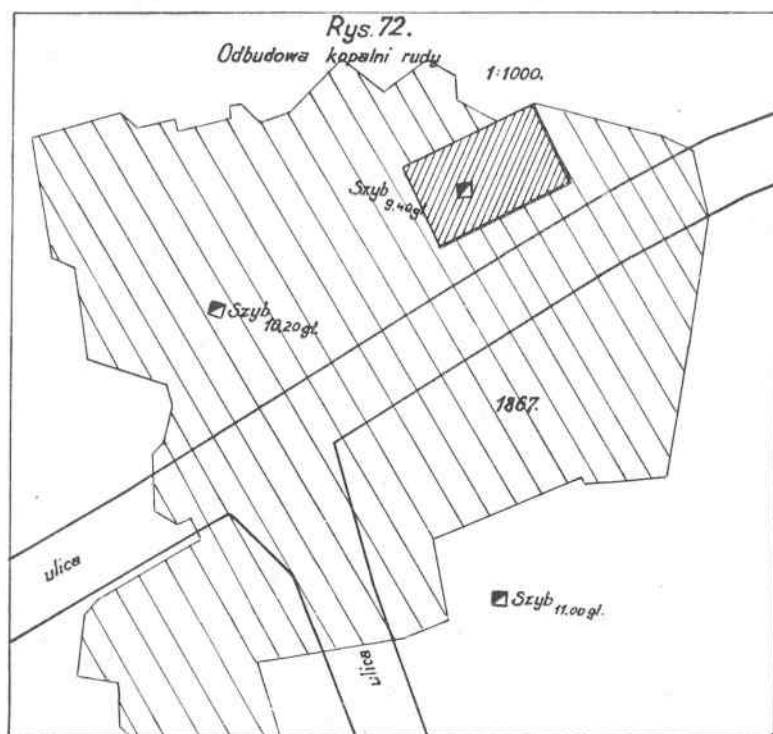
ciowemu 78°. Odbudowa ta pochodzi z roku 1929. Najstarsza odbudowa, przeprowadzona w roku 1913, znajduje się na południowym zachodzie, w odległości 212 m i w głębokości 259 m; wynikający stąd kąt = 51 stopni. Znajdującą się pomiędzy tymi odbudowami przestrzeń wybrano małymi odcinkami w latach 1913 do 1929 tak, że obecnie mamy na południu dość obszerny kompleks tej odbudowy. Małe części wybrano w pokładzie III z zastosowaniem podsadzki suchej, pokłady I i II natomiast wyeksploatowano całkowicie metodą odbudowy na zawał.

Odnosnie do wpływów, które wywierały opisane roboty górnicze, należy przyjąć, że wpływy te niewątpliwie musiały się uwydatnić także na powierzchni, pomimo że grubość wybranych pokładów jest nieznaczna a pokład III częściowo podsadzony. Chociaż się bowiem przyznaje, że ruchy na powierzchni są w tutejszych warunkach stosunkowo łagodne, jak to obserwować można przy budynkach, znajdujących się dalej na południe bezpośrednio nad odbudową albo w jej bliskim sąsiedztwie, które to budynki są bardzo mało uszkodzone, to jednak decydujące jest przy wchodzącej tutaj w rachubę nieruchomości to, iż nieruchomość ta znajduje się w strefie uskokowej, gdzie wpływy robót górniczych objawiają się zazwyczaj w najwięcej uderzający sposób. Do tego dochodzi w niniejszym wypadku jeszcze ta okoliczność, że wpływy działały w różnych kierunkach, od północy, wschodu i południa. Ujemny wpływ robót północnych zaczął się prawdopodobnie już krótko po przeprowadzeniu odbudowy w pokładzie I, to znaczy około roku 1916, chociaż może wtedy jeszcze dość łagodnie, jednakże w latach następnych charakter tych wpływów był bezwzględnie groźniejszy, gdy wybrano obszerną przestrzeń w pokładzie II, co do którego nie ulega żadnej wątpliwości, że właśnie graniczne skutki bezpośrednie odbudowy tego pokładu dotknęły najwięcej i zrujnowały budynek. Biegące przez grunt równoległe do głównego uskoku aż do samego domu obsunięcie terenowe (skarpa) świadczy o tym bardzo wymownie. Ale i południowa odbudowa w pokładzie III sięga swymi wpływami prawdopodobnie do uszkodzonego domu, przede wszystkim w latach ostatnich, chociaż i w latach dawniejszych ujemne wpływy tej odbudowy również nie są całkowicie wykluczone. Nie można nawet z całą pewnością twierdzić, że w roku 1913, kiedy uszkodzenia pojawiły się poraz pierwszy, wpływy tych robót nie miały żadnego związku z uszkodzeniami. Już wtedy bowiem istniała odbudowa pod kątem

odległościowym 51°, co przy tutejszych warunkach nie wyklucza całkowicie chociażby tylko bardzo łagodnych i nie wiele znaczących wpływów pośrednich.

Jak już zaznaczono, budynek jest położony na terenie spadzistym, do zabudowania bez specjalnego zabezpieczenia nieprzydatnym, a to przede wszystkim z uwagi na podłoże gliniaste. Wprawdzie takie zabezpieczenie przeprowadzono w formie założenia murowanych filarów po wschodniej stronie budynku oraz skotwienia murów, ale uczyniono to dopiero z końcem roku 1913, już po pojawieniu się licznych uszkodzeń. Wobec tego powstanie tych pierwszych szkód należy bezwzględnie przypisać nieopowiedniemu wykonaniu budowy, gdyż takich skutków ewentualne wpływy dość odległej wtedy jeszcze odbudowy w pokładzie III nie mogły wywołać, chociażby się istnieniu tych wpływów nie zaprzeczyło, z którymi jednak wówczas nie można liczyć się z pewnością. Stwierdzone w roku 1913 i następnie zreparowane szkody należy więc praktycznie przypisać w całości wadliwemu wykonaniu budynku. Jak się w latach następnych pokazało, wzmocniony kotwiami i murowanymi filarami silnie podparty dom nie uległ początkowym wpływom górnictwa, działającym od północy i od wschodu, i dopiero wtedy, kiedy wpływy te spotęgowały się znacznie, pojawiły się nowe uszkodzenia. Nie można coprawda temu zaprzeczyć, że równocześnie z wpływami górniczymi działały także jeszcze i później przyczyny naturalne, polegające na skłonności obciążonego terenu pochyłego do posuwania się w kierunku upadu, a zwłaszcza po ulewnych deszczach. Temu jednakże można przeciwstawić, że kopalnia tę skłonność posuwania się terenu powiększyła przez wybieranie w niedalekiej północnej odległości gliny oraz przez wywołane odbudową obniżenia powierzchni. Ponadto należy podkreślić, że dom został najwięcej uszkodzony równocześnie z silnym zdeformowaniem terenu i z utworzeniem się równoległej do głównego uskoku skarpy, która z pewnością polega wyłącznie na robotach górniczych. Wobec tego będzie w niniejszym wypadku najodpowiedniejszym wyjściem, gdy się przyjmie, że pojawienie się uszkodzeń po roku 1913 i ostateczne zniszczenie budynku jakoteż zrujnowanie przyległego pola ornego i ogrodu spowodowane zostało robotami górniczymi, z tym jednak zastrzeżeniem, że mamy tutaj do czynienia z budynkiem, który już raz był uszkodzony wpływami od górnictwa niezależnymi, i że przeto przy wynagrodzeniu za szkody górnicze trzeba będzie odliczyć zmniejszenie się wartości domu przez to pierwsze uszkodzenie.

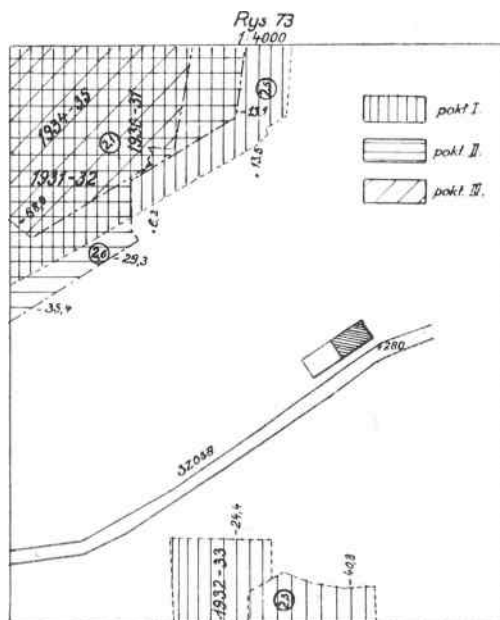
II. Uszkodzenia budynku wywołane różnego rodzaju przyczynami (rys. 72 i 73).



Uszkodzona nieruchomość jest zabudowana dwupiętrowym całkowicie podpiwniczonym domem mieszkalnym oraz małymi budynkami gospodarczymi. Dom mieszkalny przylega swym zachodnim szczytem bezpośrednio do domu sąsiada. Przy przeprowadzonym w kwietniu 1937 r. badaniu długie ściany zewnętrzne budynku wykazywały dość liczne pęknięcia, przede wszystkim nad i pod oknami środkowej części domu, i to tak od strony ulicy jak również od podwórza. Przy wolno stojącym szczycie wschodnim natomiast nie można było spostrzec żadnych uszkodzeń. Wewnątrz budynku poza spękaniem sufitów, nie stanowiącymi nic nadzwyczajnego, były widoczne uszkodzenia w podłużonych ścianach obwodowych, odpowiadające mniej więcej pęknięciom, występującym zewnątrz budynku. Znacznie silniejsze uszkodzenia stwierdzono jednakże w ścianach poprzecznych środkowej części domu. Te ostatnie uszkodzenia

są skoncentrowane w sposób uderzający przy klatce schodowej i bez porównania silniejsze niż pęknięcia przy murach zewnętrznych. Uszkodzenia wywołują na ogół wrażenie uszkodzeń starych, jednakże niektóre ze słabszych pęknięć są całkiem widocznie pochodzenia młodszego. Z budynków, znajdujących się w bliskim sąsiedztwie, niektóre nie wykazują żadnych podpadających uszkodzeń. Przy innych znowu uszkodzenia są widoczne, jednakże nie tak silne jak przy wchodzącym tutaj w rachubę budynku.

Bezpośrednie podłoże składa się z utworów dyluwialnych, przeważnie gliniastych. Utwory te dochodzą z pewnością tylko do kilku



metrów, ponieważ według starych planów kopalnianych prowadzono tutaj odbudowę rudy cynku i ołowiu już w głębokości około 10 m. Grubość warstw triasowych, składających się z dolomitów, wapieni i pstrego piaskowca, wynosi tutaj około 120 m. W dalszej głębokości zalega formacja karbońska, składająca się z uławiconych na przemian piaskowców, łupków i pokładów węglowych, przy czym piaskowce zajmują miejsce dominujące. Warstwy karbońskie rozciągają się w kierunku zachód-wschód i upadają na południe pod kątem około 10 stopni; kąt upadu jest jednakże bardzo różny w poszczególnych miejscach.

W pobliżu uszkodzonej nieruchomości znajdowała się dawniej kopalnia rudy. Pokład o miąższości około 2 m wybrano pod samą nieruchomością w roku 1867 (rys. 72). Głębokość złoża wynosiła okragło 10 m. W miejscu, gdzie obecnie stoi uszkodzony dom, znajdował się szymb tej starej kopalni, którego rozmiary wynosiły według planu kopalnianego mniej więcej 2×2 m.

Obecnie mamy w pobliżu nieruchomości kopalnię węgla kamiennego, której roboty przedstawiają się następująco (rys. 73):

1. W pokładzie I, którego miąższość wynosi 2,5 m, mamy odbudowy w dwóch miejscach. Odbudowa północno-zachodnia, przeprowadzona w latach 1930/31, posiada odległości 110 m, głębokość 267 m, kąt odległościowy więc 68, przy czym zaznaczyć należy, że kąt tej odbudowy wynosił już w roku 1930 64° (odległość = 130 m, głębokość = 267 m). Odbudowa południowa tego samego pokładu, pochodząca z lat 1932/33, znajduje się w odległości 103 m i w głębokości 305 m; jej kąt odległościowy wynosi wobec tego 71° .

2. W pokładzie II o miąższości 2,6 m prowadzono odbudowę w kierunku północno-zachodnim w latach 1931-32. Odległość wynosi 120 m, głębokość 310 m, kąt odległościowy więc 69° .

3. W pokładzie III mamy w kierunku północno-zachodnim odbudowę z lat 1934/35; miąższość pokładu = 1,8 m. Kąt odległościowy wynosi wobec 130 m odległości i 340 m głębokości 69° .

Wszystkie wyszczególnione odbudowy zostały przeprowadzone metodą odbudowy na zawał bez zastosowania jakiegokolwiek podsadzki.

Na podstawie ogólnych doświadczeń co do skutków odbudowy górniczej w uwzględnieniu specjalnych tutejszych warunkach można przyjąć, że opisane roboty górnicze kopalni węgla nie sięgały swymi bezpośrednimi wpływami do uszkodzonego budynku, natomiast nie są tam wykluczone, ale raczej bardzo prawdopodobne, wpływy pośrednie tych robót. Z faktu jednak, że uszkodzenia nie powiększyły się znacznie już od dłuższego czasu, chociaż w czasie tym roboty górnicze zbliżyły się jeszcze więcej do budynku, wynika niedwuznacznie, że wpływy tych robót musiały być bardzo łagodne i wobec tego mało szkodliwe. Łagodząco bowiem działają tutaj zalegające w formacji pstrego piaskowca płynne piaski, które wprowadzie wpływy górnicze rozszerzają ale równocześnie przyczyniają się do tego, że wpływy posiadają daleko posuniętą równomierność. Mimo wszystko w uwzględnieniu zapodanych kątów odległości należy

się liczyć z tym, że wpływy pośrednie robót kopalni węgla wywołały przy budynku powoda jeszcze obniżenia, których szkodliwość nie może być całkowicie wykluczona. Wynikająca z zeznań świadków okoliczność, iż uszkodzenia spostrzeżono już w latach 1930/31, nie przemawia przeciw przyjęciu tych wpływów za współczynnik uszkodzeń, ponieważ wpływy te już wtedy mogły mieć pewne znaczenie.

Niewspółmiernie ważniejsze były jednakże z całą pewnością wpływy starych robót kopalni rudy. Już to, że budynek stoi na starej odbudowie, znajdującej się w głębokości zaledwie 10 m, wywołuje umotywowane podejrzenie co do pewności gruntu budowlanego. Do tego dochodzi jeszcze ta okoliczność, że w miejscu uszkodzonego budynku stare plany kopalniane wykazują szyb o głębokości 9,40 m. Ponieważ szyb przechodził głównie przez luźne warstwy dyluwialne, przeto musiał posiadać bardzo silną obudowę, a obudowa ta była zgodnie z ówczesnym zwyczajem bez wątpliwości z drzewa. Według zeznania świadków szyb ten zasypano kamieniami oraz ziemią piaszczysto-gliniastą. Przy zasypaniu wybrano drzewo prawdopodobnie tylko w górnej części, podczas gdy obudowa dolnej części jakoteż podszybia pozostała niewybrana. Zamknięcie dopływu powietrza z powierzchni przyczyniło się do tego, że obudowa drewniana uległa zniszczeniu dopiero po długim czasie, a ponowne poruszenie powierzchni w następstwie tego zniszczenia można uważać za zjawisko całkiem naturalne. Ponadto trzeba się liczyć w niniejszym wypadku również z ujemną działalnością wody podziemnej, która drogą przez szyb, wprawdzie zasypany, ale mimo to nie stanowiący dla wody niepokonanej przeszkody, mogła przechodzić do starych zrobów, uszczelniając je zapomocą zabieranych ze sobą materiałów, ale równocześnie wywołując pustki na swej drodze, to znaczy właśnie w szybie, co w konsekwencji musiało znowu poruszyć powierzchnię.

W uwzględnieniu faktu, że główne uszkodzenia pojawiają się w środku domu a nie przy jego murach obwodowych, czego by się spodziewać należało, gdyby przyczyną uszkodzeń były siły z daleka działające, narzuca się wniosek, że główną przyczyną uszkodzeń są wpływy ściśle lokalne. Jako takie kwalifikują się bez wątpliwości opisane wpływy wyrobisk i szybu starej kopalni rudy. Wpływy te już same były by zupełnie wystarczające do wytłumaczenia występujących przy domu uszkodzeń. Jednakże wobec przeprowadzonych przez rzeczoznawcę budowlanego badań nie ulega najmniejszej

wątpliwości, że przy uszkodzeniu współdziałały w sposób również bardzo wybitny także przyczyny czysto budowlane.

Wspomniane badania wykazały mianowicie, że wewnętrzna ściana nośna jest znacznie więcej obciążona niż to dopuszczają przepisy budowlane, podczas gdy równocześnie obciążenie zewnętrznych ścian obwodowych jest dużo mniejsze. W ten sposób jest w niniejszym wypadku po pierwsze przekroczona wytrzymałość gruntu, a po drugie zachodzi ta ujemna okoliczność, że obciążenie jest nierównomierne, co w konsekwencji musi wywołać szkodliwe skutki. Do tego dochodzi jeszcze osłabienie wewnętrznych ścian przez późniejsze wykucie w nich wnęk, i wobec tego nie jest nic dziwnego, że uszkodzenia koncentrują się w sposób uderzający przy wewnętrznych ścianach klatki schodowej, znajdującej się w środku domu. Rzeczoznawca budowlany szacuje szkody, powstałe z tych powodów, na 35% całości uszkodzeń. Przy tym jednakże nie uwzględnia ujemnych wpływów bardzo intensywnego tutaj ruchu kołowego, wywołującego według zeznań świadków silne i dość częste wstrząsy.

Przyjęcia wad budowlanych oraz wstrząsów ulicznych za jedną z głównych przyczyn uszkodzenia nie utracą bynajmniej wy-suwany przez właściciela uszkodzonego domu argument, że dom stał nienaruszony przez długi czas i uległ uszkodzeniu dopiero w latach ostatnich, kiedy zbliżyła się do niego odbudowa kopalni węgla. Pojawienie się bowiem uszkodzeń dopiero w ostatnich latach nie jest absolutnie udowodnione, a wszelkie prawdopodobieństwo przemawia raczej za tym, że początek uszkodzeń przypada z pewnością na czas dawniejszy. Wynika to ze stanu uszkodzeń przy pierwszym ich badaniu, przeprowadzonym w roku 1932. Już wtedy stwierdzono, że uszkodzenia nie są nowe. Poza tym wskazują świadkowie na to, że w domu sąsiada po stronie zachodniej pojawiły się uszkodzenia już w roku 1905, a uszkodzenia przypisywano wówczas osiadaniu wchodzącego tutaj w rachubę budynku, wybudowanego krótko przedtym.

Na podstawie powyższych rozważań dochodzi się do następujących ostatecznych wniosków:

- 1) Jedną z głównych przyczyn uszkodzenia budynku są siły naturalne, polegające przede wszystkim na wadliwej konstrukcji, ponadto jednakże również i na wstrząsach ruchu ulicznego. Według opinii znawcy budowlanego należy przyczynom budowlanym przy-

pisać 35% uszkodzeń. Jeżeli się do tego jeszcze doda wstrząsy ruchu ulicznego, nie będzie zbyt wygórowane, gdy całkowity udział przyczyn naturalnych przyjmie się w wysokości 50%.

2) Drugą z głównych przyczyn uszkodzenia są stare odbudowy oraz szyb kopalni rudy.

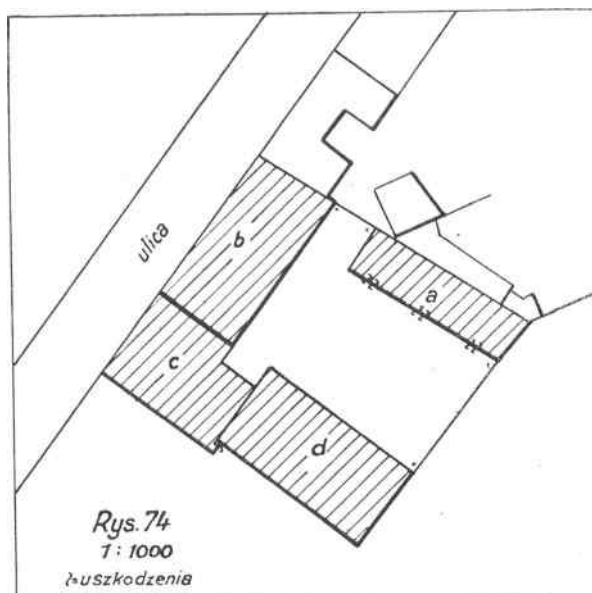
3) Ponieważ nie ulega wątpliwości, że przy budynku działają również i wpływy kopalni węgla, aczkolwiek wpływy bardzo łagodne i mało szkodliwe, przeto należy także i te wpływy przyjąć za współczynnik uszkodzeń, chociażby tylko za współczynnik mało znaczący. Zapodanie procentowego udziału jest tutaj oczywiście bardzo niepewne, ale w uwzględnieniu charakterystyki uszkodzeń, wskazującej wyraźnie na przyczyny wymienione ad 1 i 2, możnaby w przybliżeniu przyjąć, że udział robót kopalni rudy jest mniej więcej ten sam co udział przypadający na wady konstrukcyjne, a więc również 35%. W takim razie udział robót kopalni węgla wynosiłby około 15%.

III. Uszkodzenia, wywołane przyczynami naturalnymi, od górnictwa niezależnymi (rys. 74 i 75).

W niniejszym wypadku chodzi o blok, składający się z czterech domów mieszkalnych *a*, *b*, *c*, *d* (rys. 74). Dom *a* stoi osobno w podwórzu, budynki *b*, *c* i *d* natomiast stanowią jeden blok, łączący się po stronie północnej bezpośrednio z kompleksem budynków sąsiednich. Wszystkie cztery domy są podpiwniczone, *a* i *d* są trzypiętrowe, *b* i *c* zaś dwupiętrowe. Budynki postawiono w roku 1909.

Według zapodania właściciela uszkodzenia zauważono coś około roku 1930. W październiku 1934 r., kiedy przeprowadzono szczegółowe badania, nie przedstawiały się uszkodzenia zbyt poważnie i polegały głównie na pęknięciach sufitów. W niektórych miejscach były widoczne również i pęknięcia ścian, ale pęknięcia te były na ogół też tylko natury podrzędnej i nie dochodziły ani do szerokości 1 mm. Gdy się zważy, że tego rodzaju pęknięcia występują nieomal w każdym domu, wtedy można powiedzieć, że za całkiem nieuszkodzony może uchodzić cały blok, obejmujący domy *b*, *c*, *d*. Wyjątek pod tym względem stanowi jedno poważniejsze uszkodzenie domu *c* w miejscu, gdzie od domu tego odchodzi zewnętrzna ściana południowa budynku *d* (rys. 74). Pęknięcie to przechodzi przez cały dom, ale jest silniejsze w środku domu niż u góry i przy piwnicy

Poważniejszego rodzaju są bezwzględnie uszkodzenia budynku podwórzowego a, przy czym jednakże znowu podpada w sposób uderzający, że oprócz pęknięć sufitów, nie stanowiących nic nadzwyczajnego, dotknięta jest prawie wyłącznie długa ściana podwórzowa, podczas gdy długa ściana tylna nie wykazuje żadnych, a ściany poprzeczne przynajmniej żadnych godnych wspomnienia pęknięć. Na ogół można więc całokształt uszkodzeń wszystkich domów przedstawić w ten sposób, że jedynymi uszkodzeniami, wymagającymi specjalnego wytłumaczenia, są pęknięcia zewnętrznego muru w jednym miejscu domu c oraz dość liczne uszkodzenia, występujące nad



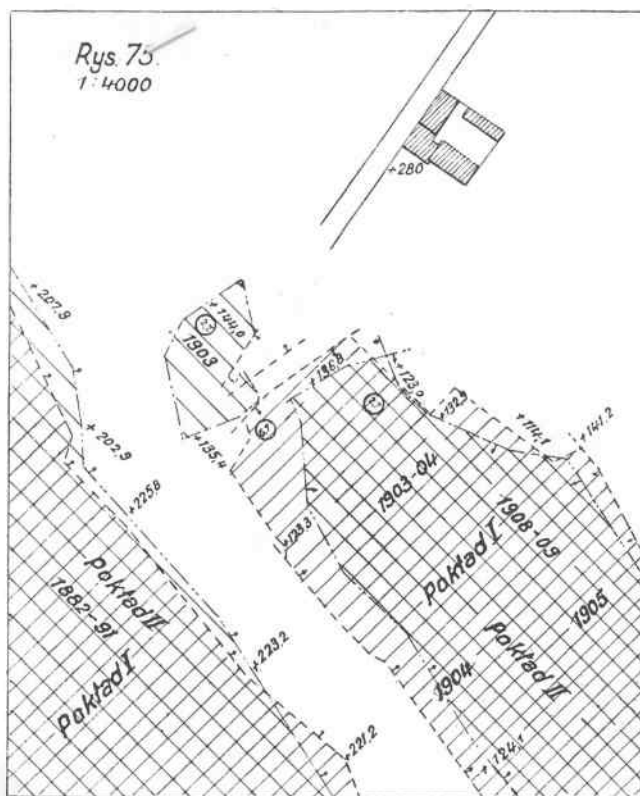
oknami, to znaczy w miejscach najsłabszych, długiej ściany podwórzowej budynku a.

Blok odnośnych domów jest ze wszystkich stron otoczony budynkami sąsiednimi. Budynki te nie wykazują żadnych podpadających uszkodzeń, przynajmniej nie zauważono nic po ich zewnętrznej stronie.

Kierując się wynikami znajdujących się w pobliżu otworów wiertniczych należy przyjąć, że budynki stoją na warstwach formacji dyluwialnej, składającej się z piasków i glin, pomiędzy którymi zalegają również i warstwy kurzawki. Miąższość tych otworów młod-

szych wynosi około 40 m, z czego dolną połowę stanowi jednolita warstwa twardego iłu.

W dalszej głębokości zalega formacja karbońska. Warstwy tej formacji rozciągające się w kierunku zachód-wschód i upadające na południe pod kątem, wynoszącym kilka stopni, są poprzecinane różnymi uskokami. Mianowicie przechodzą tutaj dwa główne uskoki o kierunku północny zachód-południowy wschód, oraz kilka usko-



ków o znaczeniu podrzędnym i o kierunku mniej więcej prostopadłym do uskoków głównych. Na skutek tych zaburzeń w górotworze mamy tutaj warstwy karbońskie podzielone na trzy skiby geologiczne. Środkowa z nich jest położona około 100 m poniżej zachodniej, wschodnia zaś okragło 50 m powyżej środkowej a również 50 m poniżej zachodniej. Blok uszkodzonych domów stoi prawdopodobnie na skibie wschodniej, chociaż tego nie można twierdzić z całą stanow-

czością, gdyż pod samymi budynkami oraz w ich bezpośrednim sąsiedztwie roboty górnicze nie istnieją.

Odbudowy, które by w niniejszym wypadku z uwagi na ich położenie mogły wchodzić w rachubę przy rozpatrzeniu przyczyny uszkodzeń, znajdują się jedynie w środkowej skibie geologicznej, a mianowicie na południe względnie południowym zachodzie budynków. Odbudowy te przedstawiają się jak następuje (rys. 75):

Pokład I, którego miąższość wynosi przeciętnie 6 m, odbudowano w latach 1903—1905 na zawał długim pasem pomiędzy głównymi uskokami. Najbliższa odległość tej odbudowy wynosi 103 m od budynków c—d, a 128 m od budynku a. Ponieważ głębokość pokładu wynosi w tym miejscu okragło 140 m, przeto kąt odległościowy względem domów c—d wypada 54° , a względem domu podwórzowego a 48° .

Niemal w tym samym miejscu odbudowano w latach 1908/09 pokład II, którego miąższość wynosi średnio 2,7 m, jednakże posiada odbudowany w tym pokładzie pas już mniejszą szerokość, co jest rzeczą zrozumiałą z uwagi na to, że pokład znajduje się pomiędzy dwoma uskokami, których upad przy obu brzegach środkowej skiby geologicznej skierowany jest w stronę tej skiby. Najbliższa odległość odbudowy wynosi 102 m od budynków c—d, zaś 130 m od domu a. Wobec tego, że pokład zalega w głębokości 157 m, wynoszą kąty odległościowe odbudowy tego pokładu względem budynków c — d 57° , a względem budynku a 51° .

Poza opisaną odbudową mamy w pokładzie II w tej samej skibie geologicznej jeszcze małą partię starszej odbudowy z roku 1903, znajdującej się przy północno-zachodnim końcu omówionego większego kompleksu. Rozmiary tej partii, odgraniczonej od głównej odbudowy strefą lokalnych uskoków, wynoszą około 40×60 m, głębokość pokładu 136 m, najbliższa odległość od budynków c—d 132 m, a od domu podwórzowego 148 m. Z tego wynikają kąty odległościowe 46 względnie 42° stopnie.

Wszystkie odbudowy przeprowadzono sposobem odbudowy na zawał. Według pobliskich otworów wiertniczych przeważają nad pokładem I piaskowce, pomiędzy pokładem I i II mamy mniej więcej jednakowo łupki i piaskowce.

W uwzględnieniu tutejszych warunków należy się liczyć z tym, że skutki bezpośrednio opisanych robót nie sięgały w warstwach karbońskich poza brzegi odbudowy i były podobne do tych, które się

obserwuje ponad odbudowami w innych miejscach tej samej kopalni. Gdy zaś przyjmiemy, że skutki te w nadkładzie dyluwialnym rozszerzały się pod kątem około 45° , wtedy dojdziemy do wniosku, że brzegi bezpośredniej kotliny obniżeniowej ponad odbudowami pokładów I i II znajdowały się gdzieś w odległości około 60 m na południowy zachód od bloku uszkodzonych budynków. Wprawdzie można by tutaj podnieść, że wobec istnienia kurzawki w warstwach młodszych należałoby się liczyć z kątem mniejszym niż 45° , ale tym niemniej nie możemy w żadnym wypadku przyjąć, że wpływy te dochodziły aż do terenu samych budynków. Wtedy bowiem musielibyśmy się liczyć z kątem, wynoszącym około 10° , który to kąt wynika z głębokości kurzawki i odległości brzegu kotliny obniżeniowej na powierzchni formacji węglowej. Wobec tego można jedynie przyjąć, że wpływy bezpośrednie sięgały może nieco dalej, niż by to wynikało z kąta 45° , ale w każdym razie były jeszcze o kilkadziesiąt metrów odległe od miejsca, gdzie obecnie stoją uszkodzone budynki.

Również trudno liczyć się z tym, że w odnośnym miejscu odgrywały jakąkolwiek znamiennejszą rolę wpływy pośrednie. W normalnych warunkach uważa się wpływy te, opierając się na praktycznych doświadczeniach, że nieszkodliwe, gdy kąt odległościowy zbliża się do wartości około 60° . Opisane odbudowy w pokładach I i II nie działały z pewnością więcej niekorzystnie niż odbudowy zwyczajne, a to z uwagi na szczupłość przestrzeni wybranych oraz na tę okoliczność, że odbudowy zbliżają się do budynków tylko z jednej strony. Wobec tego trudno przyjąć, że na terenie budynków działały kiedykolwiek szkodliwe wpływy pośrednie, gdyż kąty odległościowe nie dochodzą do zapodanych wielkości, a zwłaszcza kąty, odnoszące się do najbardziej uszkodzonego domu a. Również i uskoki nie działały tutaj z wszelkim prawdopodobieństwem ujemnie, i należy się liczyć jedynie z tym, że w miejscu uszkodzonych budynków działały już tylko takie wpływy pośrednie, które wobec ich nikłości i równomierności mogą uchodzić za nieszkodliwe.

Jak z powyższego wynika, było by już bardzo trudnym zadaniem wytłumaczyć uszkodzenia budynków robotami górniczymi ze względu na ich położenie. Zadanie to staje się jednak jeszcze trudniejsze, skoro się sprawę rozpatruje pod kątem czasu przeprowadzenia odbudowy w porównaniu z czasem pojawienia się szkód. Z zapadania właściciela budynków można wnioskować, że uszkodzenia pojawiły się około 1930 r., a więc okragło 20 lat po przeprowadzeniu

ostatniej odbudowy. O ile się sprawa ta w rzeczywistości tak przedstawia, co dziś trudno ustalić, to w żadnym wypadku nie mogły by być przyczyną uszkodzeń pośrednie wpływy górnicze, które według ogólnych doświadczeń działają najsilniej krótko po wybraniu węgla, zmniejszając się stopniowo aż do zupełnego zaniku. Gdy więc budynki nie uległy uszkodzeniu na skutek odbudowy w pierwszych latach po jej przeprowadzeniu, to w żaden sposób nie mogło to nastąpić dopiero po 20 latach. Nie pomoże tutaj bynajmniej przypuszczenie, że bezpośrednie zawalenie nadkładu nad odbudową z powodu zalegania nad pokładami, a zwłaszcza nad pokładem. I, silnych ław piaskowca mogło nastąpić dopiero w czasie spóźnionym, ponieważ przypuszczenie takie nie wytłumaczyłoby wystarczającego spóźnienia silnych wpływów pośrednich. Te bowiem nie są przecież uzależnione od zawalenia się nadkładu, ale działają od razu po wybraniu węgla, jak to obserwujemy przy skutkach ponad gęstą siecią chodników. Ponadto również i przyjęcie, że nadkład załamał się dopiero w czasie późniejszym, jest w niniejszym wypadku dlatego mało prawdopodobne, że odbudowy przeprowadzone są pomiędzy uskokami, które przyspieszają skutki odbudowy górniczej. Możliwości spóźnionego zawalenia można by się jedynie dopatrzeć przy małej partii odbudowy w pokładzie II z roku 1903, i to z uwagi na nikłe rozmiary tej partii. Gdyby się jednakże powyższą możliwość, zresztą wobec licznych uskoków dość słabą, mimo wszystko przyjęło jako fakt i na tej podstawie skonstruowało wzmożone w czasie późniejszym wpływy pośrednie — bo o bezpośrednich nie może być żadnej mowy — to nawet i wtenczas nie dały by się szkody wytłumaczyć tymi wpływami.

Bardzo ważnym argumentem, przemawiającym w sposób przekonywujący przeciw przyjęciu wpływów górniczych, jest w końcu sam charakter uszkodzeń, który wskazuje wyraźnie na przyczyny miejscowo ograniczone. To miejscowe ograniczenie idzie nawet tak daleko, że z wszelkim prawdopodobieństwem działały inne przyczyny przy bloku $b - c - d$, a inne przy domu podwórzowym a .

Gdyby tutaj chodziło o wpływy górnicze, wtenczas przyczyna uszkodzeń musiałaby działać ze strony południowo-zachodniej, i w tym kierunku musiały by się wpływy potęgować, a skutek mógłby być jedynie taki, że uszkodzeniu uległy by przede wszystkim mury i ściany o kierunku ku odbudowie. Ponadto wykazały by wię-

ksze uszkodzenia budynki do odbudowy więcej zbliżone — i odwrotnie. Rzeczywiste uszkodzenia wskazują natomiast na coś wręcz przeciwnego. Właśnie od odbudowy najczęściej oddalony budynek, to jest dom podwórzowy *a*, jest najczęściej uszkodzony, i to jeszcze przy ścianie, biegnącej równolegle do brzegu odbudowy. Podobny obraz widzimy przy bloku *b — c — d*, gdzie biegnące w kierunku ku odbudowie ściany, i to jeszcze ściany długie, są albo wogóle nienaruszone albo tylko mało dotknięte, podczas gdy znacznie większe uszkodzenia występują w ścianach o innym kierunku. Ponadto z tego, iż przy budynku *a* uszkodzona jest tylko podwórzowa ściana podłużna, a odpowiednia tylna ściana nie wykazuje żadnych pęknięć, można z całą pewnością wnioskować, że nie może tutaj być mowy o przyczynie górniczej, działającej z pewnej odległości i wobec tego mniej więcej jednakowo na obie ściany długie. Tutaj raczej może być jedynie mowa o przyczynie czysto lokalnej, działającej wyłącznie przy tej ścianie podwórzowej i nie mającej już żadnego znaczenia przy ścianie tylnej. Podobnie przedstawia się sprawa odnośnie do głównego pęknięcia przy zewnętrznym murze pomiędzy budynkami *c* i *d*, które również musi polegać na przyczynie czysto lokalnej, gdyż w przeciwnym wypadku musiałyby istnieć odpowiednie uszkodzenia po drugiej stronie budynku od podwórza, i to tym więcej, że po tej stronie budynek z powodu licznych okien i drzwi jest silnie osłabiony.

Wobec powyższych rozważań upada w zupełności możliwość przyjęcia, że przyczyną uszkodzeń były wpływy górnicze, i nie pozostaje nic innego jak tylko przypuszczenie, że uszkodzenia polegają na przyczynach naturalnych, od górnictwa niezależnych.

Specjalny charakter uszkodzeń wskazuje, jak to już podkreślono, wyraźnie na przyczyny czysto lokalne, a takie przyczyny są zazwyczaj pochodzenia naturalnego. Nasuwa się tu cały szereg możliwości, tak budowlanych jak również możliwości ruchów w podłożu, zależnych np. od ujemnej jakości podłoża, nienależycie uwzględnionej przy konstrukcji budynków, od wpływów kanalizacyjnych, od wahań zwierciadła wody podziemnej itp. Również i krążenie wody pod samą powierzchnią w postaci różnych odpływów i ścieków może odgrywać znamioną rolę, co już w kilku wypadkach stwierdzono. W bezpośrednim północnym sąsiedztwie budynków np. znajdował się dawniej staw, jak to wynika z mapy pokładowej 1 : 10 000, wydanej prze. Wyższy Urząd Górniczy we Wrocławiu w roku 1903. Staw ten z wszelkim prawdopodobieństwem miał naturalny odpływ i dopływ,

i nie wiadomo, czy i pod tym względem nie istnieją pewne możliwości. Do naturalnych ruchów mogły się przyłączyć wstrząsy na tle ruchu ulicznego (auta ciężarowe, tramwaje) oraz i inne wstrząsy pochodzenia nieznanego. Natomiast wstrząsy, o których wiemy, że są wywołane górnictwem, w niniejszym wypadku nie mogły mieć żadnego znaczenia, i to głównie dlatego, że czas powstania uszkodzeń nie zgadza się absolutnie z datą odbudowy oraz że odbudowa przeprowadzona została w okolicy uskokowej, gdzie wstrząsy górnicze z powodu szybkiego zawalenia się stropu są bardzo rzadkie.

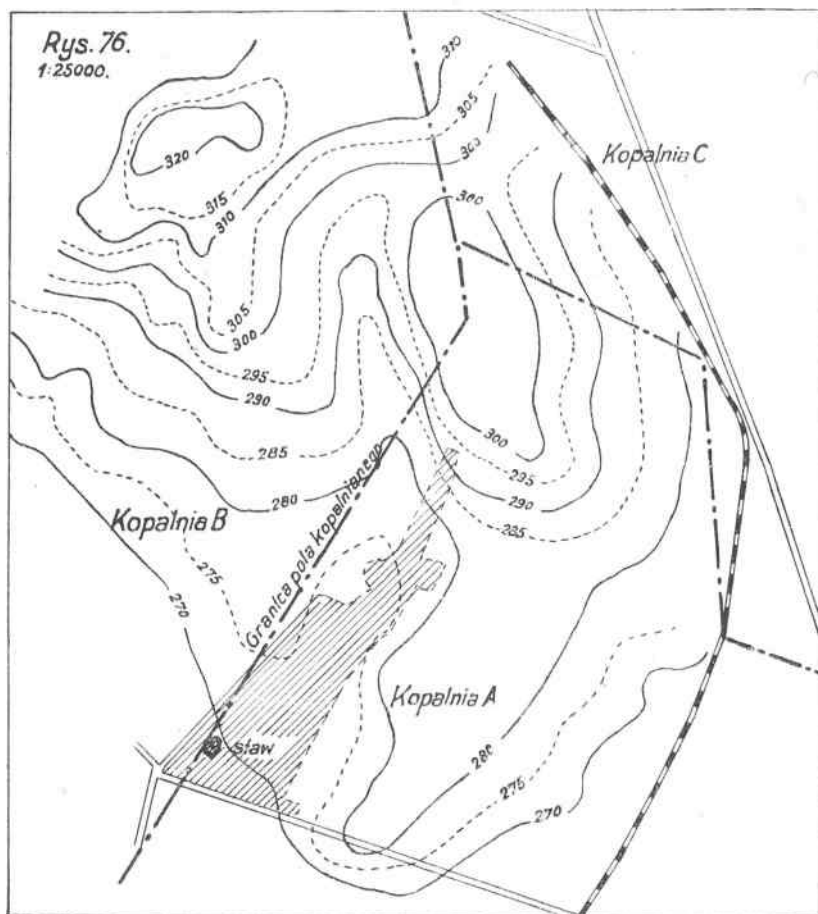
IV. Przyczyny wysuszenia stawu (rys. 76).

Odnośny staw jest położony w odległości, wynoszącej okragło 130 m w kierunku północno-zachodnim od głównej ulicy danej miejscowości. Kilka metrów na zachód od stawu przebiega zachodnia granica pola górniczego kopalni A, poza którą znajduje się kompleks terenów eksploatacyjnych kopalni B. Obszar stawu wynosi około $22 \times 30 = 660 \text{ m}^2$. Według planu niwelacyjnego, sporządzonego przez miernictwo kopalni A, znajduje się dno stawu przy rzędnej $+ 269,5$ ponad zerem normalnym, teren obok stawu zaś przy wysokości $+ 271,5$ m, tak że dno stawu leży 2 m poniżej gruntu sąsiedniego. Przyjmując normalną wysokość zwierciadła wody w stawie około $\frac{1}{2}$ m poniżej terenu, staw mógł zawierać wodę w ilości $660 \times 1,5 \text{ m}$ albo okragło 1000 m^3 .

Według zapodania właściciela staw został urządzony w miejscu, gdzie dawniej wybierano glinę; glinę wyeksploatowano w latach 1895—1897, a staw założono w roku 1897. Stan wody wahał się wprawdzie, i czasami było wody więcej czasami zaś mniej, jednakże od samego początku założenia stawu aż do roku 1929 była jej rzekomo dostateczna ilość. Jak jeszcze obecnie jest widoczne, prowadzi do stawu rura, stojąca w połączeniu z wodociągiem powiatowym. Rura ta służyła swego czasu dla wodotrysku, i nie da się stwierdzić, czy kiedyś nie służyła też w celach doprowadzenia wody do stawu. Według zapodania właściciela nie istnieje już obecnie połączenie rury z wodociągiem, a rura jest nieczynna od czasu zaprowadzenia opłaty od wody z wodociągów. Aż do roku 1907 bowiem mieszkańcy pobierali wodę tę bezpłatnie. Jednakże i po unieruchomieniu wodotrysku staw zawierał dostateczną ilość wody, i to aż do roku 1929, jak to już zaznaczono. W wymienionym roku zaś ubyło wody dość raptownie, a w krótkim czasie zniknęła w zupełności.

Obecnie (w roku 1932) przedstawia się sprawa tak, że staw jest zazwyczaj zupełnie suchy, a tylko po obfitych deszczach można przez krótki okres czasu skonstatować trochę wody w niektórych miejscach na dnie stawu.

Zgodnie z zapodaniem właściciela co do jakości wybieranego



swego czasu materiału znajduje się staw w warstwie ilastej, która na wschodzie składa się z gliny więcej czystszej niż przy brzegu zachodnim, gdzie przechodzi w warstwę, którąby już tam, a zwłaszcza w górnej części brzegu w rogu zachodnim, zasługiwała na nazwę piasku gliniastego dość grubo-ziarnistego. W rogu tym odpływa też zawsze woda w sposób naturalny w czasach znaczniejszych do-

plywów, to znaczy po obfitych opadach atmosferycznych. Bezpośrednie dno stawu stanowi również glina; grubość jej wynosi około $\frac{1}{2}$ m, miejscami nawet jeszcze trochę mniej. Na bezpośrednim dnie stawu glina ta jest tłusta i elastyczna, głębiej zaś jakość jej jest coraz to ujemniejsza. W głębokości około $\frac{1}{2}$ m przechodzi glina w górotwór szary, suchy, składający się przeważnie z lotnego piasku ze znaczną domieszką materiałów ilastych. Włożony do wody materiał ten rozplywa się bardzo szybko, i wobec tego nie ulega zdaje się wątpliwości, że mamy tutaj do czynienia z wysuszoną kurzawką. Wiercenia próbne, wykonane na dnie stawu do głębokości 3 m, nie przewierciły tej warstwy. Wlana do otworu woda zniknęła bardzo szybko.

Zalegające w dalszej głębokości warstwy nie są wprawdzie dokładnie znane w miejscu stawu, ale sądząc ze znajdującego się tuż przy zachodniej granicy pola kopalni A głębokiego otworu wiertniczego, odległego od stawu nieco mniej niż 300 m w kierunku północno-wschodnim, można się liczyć z tym, że grubość luźnych utworów nadkarbońskich będzie tutaj wynosiła około 50 m i że utwory te będą składać się podobnie jak tam z uławiconych naprzemian warstw piasku, gliny i kurzawki. Pomiedzy tymi utworami zajmują w wymienionym otworze wiertniczym dominujące miejsce warstwy gliniaste, a w głębokości 35 m zalega nawet ił o grubości 8,68 m. Wobec swej znacznej miąższości warstwa ta mogłaby odgrywać znakomitą rolę zabezpieczenia górnych horyzontów wodnych przed ujemnymi wpływami odbudowy górniczej, jeżeli warstwa rozciąga się jednolicie na większe przestrzenie. Czy jednakże w rzeczywistości tak jest, to zdaje się być bardzo wątpliwe, gdyż według doświadczenia warstwy dyluwialne zmieniają swe właściwości bardzo szybko, przy czym warstwy gliniaste przechodzą w warstwy piaszczyste i na odwrót, a zmienność ta miejscami idzie tak daleko, że odkrytą w jednym otworze wiertniczym warstwę nawet o znacznej grubości trudno już zidentyfikować w położonym w pobliżu otworze drugim. Przy takim stanie rzeczy nie może być mowy o kilku odrębnych poziomach wodnych o szerszym rozprzestrzenieniu i należy raczej przyjąć, że poziomy te, jeżeli gdzieś w rzeczywistości istnieją, mogą mieć tylko podrzędne znaczenie i muszą być więcej zależne jeden od drugiego, niż np. w okolicach z silniejszym nadkładem trzeciorzędu.

Warunki istnienia stanów są bardzo różne; głównymi z nich są jednakże przede wszystkim dwa a mianowicie te,

1. że naturalne czy sztuczne wgłębienie terenowe sięga poniżej zwierciadła wody gruntowej,

2. że istniejący gdzieś basen, mniej lub więcej wodoszczelny, jest stale zasilany nowymi dopływami.

W naturze napotykamy wprawdzie zazwyczaj na różnego rodzaju kombinacje obu wymienionych warunków, tym niemniej należy podkreślić, że koniecznym jest tylko jeden z nich, i że w rzeczywistości mamy też takie stawy, przy których zachodzi tylko jeden z tych warunków. Przy stawie z wodą gruntową bezpośrednio jego dno nie musi być z koniecznością wodoszczelne. Natomiast warunek ten odgrywa znamiennejszą rolę przy stawach, położonych powyżej wody gruntowej i zasilanych jedynie dopływami, ponieważ utrzymanie stawu w razie mniejszej wodoszczelności dna wymaga oczywiście większych dopływów.

Nie ulega żadnej wątpliwości, że interesujący nas tutaj staw należy do drugiej kategorii, a chodzi mianowicie o sztuczne wgłębienie terenowe w warstwie ilastej, powstałej, jak już zaznaczono, przez wybieranie gliny, niemal przy samej powierzchni ziemi i na terenie, stanowiącym prawie że równą płaszczyznę, która upada tylko nieznacznie w kierunku południowym. Nie może być mowy o tym, żeby staw sięgał kiedyś aż do zwierciadła prawdziwej wody gruntowej. Zwierciadło to bowiem znajdowało się dopiero w głębokości około 9 m, jak to wnioskować można z zapodań właściciela, że obok domu istniała dawniej 12 m głęboka studnia, zawierająca wodę o grubości do trzech metrów. Wprawdzie istniało dawniej także wgłębienie w dziedzińcu, w którym woda sięgała aż nieomal do powierzchni otaczającego je terenu, ale w żadnym razie nie mógł to być prawdziwy horyzont wody gruntowej, lecz raczej podobnie jak przy stawie tylko horyzont pozorny, uzależniony od chwilowych opadów atmosferycznych. Taki pozorny poziom wody gruntowej, istniejący w stawach lub innego rodzaju wgłębieniach terenowych, jest więc całkowicie zależny od ilości dopływów i od szczelności basenu. W wypadkach, gdzie dopływy mają swe źródło w przechodzących w pobliżu potokach lub rzekach, które stanowią zbiorniki wód deszczowych znaczniejszych obszarów, stawy mogą jeszcze uchodzić za stosunkowo mało zależne od chwilowych opadów. Inaczej przedstawia się sprawa odośnie do stawów, zasilanych jedynie wodą deszczową z terenów przyległych o małym zasięgu, które dzięki swym właściwościom orograficznym posyłają do stawu części

swej wody deszczowej. W takich bowiem warunkach już bardzo krótkie czasokresy suche, czy mokre, znajdują swoje odzwierciedlenie w wodostanie stawu.

Staw, o którym tutaj mowa, był wyłącznie zasilany wodą deszczową sąsiedniej okolicy. Obszar tej okolicy, która dzięki swej konfiguracji mogła posyłać swoje zbyteczne wody do stawu, wynosi według pomiarów miernictwa kopalni A okragło 22 500 m².

Okres pięcioletni przed wysuszeniem stawu według obserwacji stacji meteorologicznej w Pszczynie odznaczał się stosunkowo dużą wilgotnością. Opady bowiem wynosiły w tym okresie przeciętnie 826,7 m rocznie. Uwzględniając jednakże tylko przeciętne roczne opady czterdziestoletniego okresu, poprzedzającego wspomniane wysuszenie stawu, które wynosiły 776,3 m, i przyjmując, że z uwagi na wyparowanie i wnikanie do ziemi tylko mniej więcej jedna trzecia tych opadów mogła ściekać do stawu, dochodzimy mimo wszystko do wniosku, że staw mógł otrzymywać wodę deszczową w ilościach, wynoszących rocznie okragło $22\,500 \times 0,776 : 3 = 5\,823$ m³. Jest to więc ilość wody, która przy średniej zawartości stawu 1000 m³ starczyła na nieomal sześciokrotne odnowienie się wody w roku. Wobec takiej ilości dopływu znaczna część wody mogła jeszcze odchodzić, nawet przy uwzględnieniu zwyczajnego parowania. Zdaje się, że w rzeczywistości tak było w okresach mokrych, a odpływ odbywał się, jak wyżej zapodano, w mniej wodoszczelnej górnej części brzegu w zachodnim rogu stawu.

Nie jest rzeczą bardzo prawdopodobną, że cała wspomniana ilość opadów ze sąsiednich terenów wpadała do stawu. Jednakże nawet i wówczas, gdyby się to przyjęło tylko co do połowy zapodanej ilości, to znaczy do 2 912 m³, trudno byłoby przyjąć, iż staw przy takich warunkach nie mógł istnieć. Brzegi jego bowiem były dostatecznie wodoszczelne, a również i bezpośrednie jego dno przy wilgotnym stanie należy jeszcze uważać za wystarczające, uniemożliwiające odpływ wody do zalegającego poniżej górotworu. Jednakże dla to stanowi bezsprzecznie najwięcej dotkliwą stronę stawu, ponieważ raz wysuszone i wobec swej nieznacznej miąższości popękane zmniejszyło bardzo poważnie swą dawniejszą wodoszczelność, jeżeli jej wogóle nie utraciło całkowicie. O zupełnym braku tej wodoszczelności w ostatnich czasach świadczy chociażby fakt, że nawet po silnych deszczach woda znika bardzo szybko na dnie stawu.

Na podstawie powyższych rozważań można przyjąć, że

1) aczkolwiek naturalne warunki założenia i położenia stawu nie są najlepsze, to jednak warunki te pozwalały przez długi czas na jego utrzymanie w stanie użytecznym, nie zmuszając właściciela do zwiększenia dopływów zapomocą wody z wodociągów, chociaż zwiększenie to czasami w rzeczywistości mogło nastąpić, obojętnie, z jakich przyczyn;

2) w roku 1929 woda jednakże zniknęła w zupełności, doprowadzając do wyschnięcia dna stawu, co w dalszej konsekwencji (popękanie dna) przyczyniło się jeszcze więcej do pogorszenia warunków, koniecznych do utrzymania stawu powyżej prawdziwego zwierciadła wody gruntowej.

Sposób zniknięcia wody wskazuje dość wyraźnie na przyczynę, działającą bezpośrednio i raptownie, a przyczyny tej należy z pewnością szukać w uszkodzeniu stosunkowo cienkiej warstwy gliniastej, stanowiącej dno stawu.

Możnaby np. myśleć o tym, że uszkodzenie dna stawu nastąpiło na podstawie jakiegokolwiek działania mechanicznego, może przy czyszczeniu stawu, ale pod tym względem nie istnieją żadne wskazówki. Poza tym możnaby wspomnieć o nadzwyczajnie ostrych mrozach w zimie 1928/29, ale przeciw ew. skutkom tych mrozów dno stawu było wówczas zdaje się zabezpieczone jeszcze dostateczną grubością wody. Oprócz tego można również myśleć o przyczynach, osłabiających wodoszczelność dna stawu z dołu i polegających na zmniejszeniu się dopływów wody oraz na obniżeniu poziomu prawdziwego zwierciadła wody gruntowej, gdyż także i te przyczyny mogą być wywołane procesami naturalnymi. Zabudowania coraz to większych obszarów i połączone z tym co raz to dalej idące uregulowania ścieków deszczowych mogą np. przyczynić się poważnie do zmniejszenia wilgotności danej okolicy. W rejonach przemysłu górniczego atoli są przyczyną zaniku wody często także roboty górnicze, oczywiście tylko tam, gdzie istnieją odpowiednie warunki geologiczne, a zwłaszcza hydrogeologiczne.

Staw jest położony na dość szerokiej płaszczyźnie, niemal poziomej, tylko lekko upadającej w kierunku południowym. Płaszczyzna ta zaś znajduje się na południu doliny, ciągnącej się w kierunku północ-południe pomiędzy dwoma silniejszymi wzniesieniami terenowymi. (rys. 76). Obszar opadów atmosferycznych, spływających ku okolicy stawu, wynosi według warstwic mapy stolikowej 1 : 25 000 około 2 km², i wobec tego należy uważać okolicę tę za sto-

sunkowo korzystnie położoną pod względem wodnym. Dawniej bowiem przechodziło przez nią, bądź to w formie ścieków deszczowych bądź też w formie wody gruntowej, więcej niż milion metrów sześciennych wody opadowej. Ten stan rzeczy zmienił się dość poważnie na niekorzyść z powodu górnictwa znajdujących się w sąsiedztwie kopalń, a przede wszystkim kopalń B i A. Roboty górnicze wywołały tę zmianę z wszelkim prawdopodobieństwem w sposób dwojaki. Miejscami przekształciły naturalną konfigurację terenu i zmieniły częściowo dawniejszy kierunek odpływów. Tu i ówdzie zaś zostały zniszczone warstwy wodoszczelne, a część wody z poziomów górnych ściągnięta do poziomów głębszych, z których ostatecznie pochodzą wody, pompowane w kopalni. Ale nawet i wtedy, gdyby wspomniana wodoszczelność warstw nie została naruszona odbudowami, czego się np. można spodziewać w wypadkach istnienia ławic ilastych w nadkładzie, nie jest wykluczone, że pompowanie wody z kopalni przyczynia się pośrednio do obniżenia również i wierzchnich poziomów wodnych, ponieważ z tymi poziomami bez wątpliwości muszą gdzieś mieć połączenie i muszą być ostatecznie stąd zasilane te dopływy, które kopalnia wydobywa na powierzchnię. Gdy sobie do tego uprzytomnimy, że przeciętna kopalnia, nie uchodząca jeszcze za zbyt mokrą, pompuje około 3 m³ na minutę, to znaczy okragło 1,5 miliona m³ w roku, co w przybliżeniu stanowi całkowite opady z obszaru 2 km², wtedy nie można się dziwić, że kopalnie przyczyniają się bardzo poważnie do obniżenia wody gruntowej, i że obniżenie takie w wchodzącej w rachubę okolicy z wszelkim prawdopodobieństwem miało niewspółmiernie większe znaczenie niż wspomniane wyżej obniżenie, polegające ew. na przyczynach naturalnych. Przy obniżeniu zwierciadła wody gruntowej przez górnictwo odgrywają w niniejszym wypadku największą rolę kopalnie B i A, zgodnie z ich położeniem, a ponadto w mniejszym stopniu może jeszcze kopalnie z dalszych okolic.

Omówione ogólne obniżenie wody gruntowej na tle górnictwa wspomnianych kopalń nie dotknęło jednakże bezpośrednio stawu, gdyż staw ten według przytoczonych wyżej wywodów nigdy nie stał w związku z rzeczywistą wodą gruntową, której zwierciadło już przy założeniu stawu znajdowało się kilka metrów poniżej jego dna. Wobec tego i wobec faktu, że staw otrzymywał swe bezpośrednie dopływy z powodu lokalnej konfiguracji terenu już zawsze tylko z obszaru bardzo ograniczonego, wspomniane ogólnie obniżenie mogło

przyczynić się jedynie do dalszego wyschnięcia znajdującej się pod dnem stawu warstwy kurzawki i w ten sposób osłabić jego wodoszczelność. Ponadto można myśleć o tym, że ogólne obniżenie zwierciadła wody gruntowej, pociągające za sobą wyschnięcie warstw wierzchnich, przyczyniło się do wnikania większej niż dawniej części opadów do wnętrza ziemi i w ten sposób do zmniejszenia dopływów do stawu. Natomiast trudno byłoby przypisać temu obniżeniu winę zniszczenia wodoszczelności dna stawu, i należy raczej przyjąć, że tutaj działały inne przyczyny, i to z pewnością przyczyny rodzaju ściśle lokalnego.

Już od dłuższego czasu prowadzi się pod samą miejscowością w dwóch pokładach o miąższościach 7,5 względnie 4,8 m odbudowę z podsadzką płynną, i to celem uzyskania jak najdalej idącej ochrony powierzchni w ten sposób, że węgiel wybiera się tylko częściowo, pozostawiając między odbudowanymi i podsadzonymi odcinkami pasy całkiem nienaruszone. Dzięki tej metodzie oraz zaleganiu w nadkładzie silnych ław piaskowca skutki robót górniczych na powierzchni są w rzeczywistości bardzo minimalne i uwydatniają się na ogół jedynie w łagodnych i równomiernych obniżeniach terenowych, podobnych do zwyczajnych pośrednich wpływów górniczych, które występują poza brzegami głównej kotliny obniżeniowej. Równomierność tych wpływów jednakże musi z natury rzeczy być mniejsza przy brzegach odbudowy, a zwłaszcza tam, gdzie granice odbudowy stanowią uskoki. W przeciwieństwie bowiem do zwyczajnych wypadków, gdzie obniżenia terenowe zmniejszają się łagodnie w miarę powiększenia się odległości danego punktu na powierzchni od granic odbudowy, w warstwach karbońskich wpływy robót górniczych, prowadzonych w pobliżu uskoków, kończą się przeważnie właśnie w strefie uskokowej. Wprawdzie działają tutaj znowu łagodząco i wyrównywująco luźne warstwy młodsze, ale dzięki tym warstwom występująca w karbonie nierównomierność ruchów jest na powierzchni tylko mniej lub więcej złagodzona, zależnie od grubości i jakości tych warstw, a nie całkowicie unieszkodliwiona.

Posesja, do której należy staw, jest właśnie położona ponad strefą uskokową względnie w pobliżu uskoku, który w przybliżeniu stanowi południową granicę odbudowy w pokładzie Górnym, przeprowadzonej z podsadzką płynną w zapodany wyżej sposób. Wobec tego też należy się bezwzględnie liczyć z tym, że nieruchomość ta z wszelkim prawdopodobieństwem jest więcej dotknięta wpływami

górnictwa, niż dalej na północ położone nieruchomości, znajdujące się nad samą odbudową, ponieważ różnice w posunięciach pionowych i poziomych były tutaj z pewnością większe niż tam, a odnosi się to przede wszystkim do punktów, położonych po tej i tamtej stronie linii uskokowej. Posunięcia te nie były wprowadzić tak silne, że mogłyby przerwać grube warstwy ilaste w młodszej formacji nadkarbońskiej, ale trudno powiedzieć to samo odnośnie do cienkiej i nierównomiernej warstwy ilastej na dnie stawu. Prawdopodobieństwo przemawia raczej za tym, że zniszczenie wodoszczelności tej warstwy albo przynajmniej zainicjowanie tego zniszczenia nastąpiło na skutek pionowych i poziomych ruchów terenowych, wywołanych przez roboty górnicze kopalni A przy strefie uskokowej, która przechodzi w bezpośrednim sąsiedztwie stawu, zachodząc częściowo nawet pod jego dno.

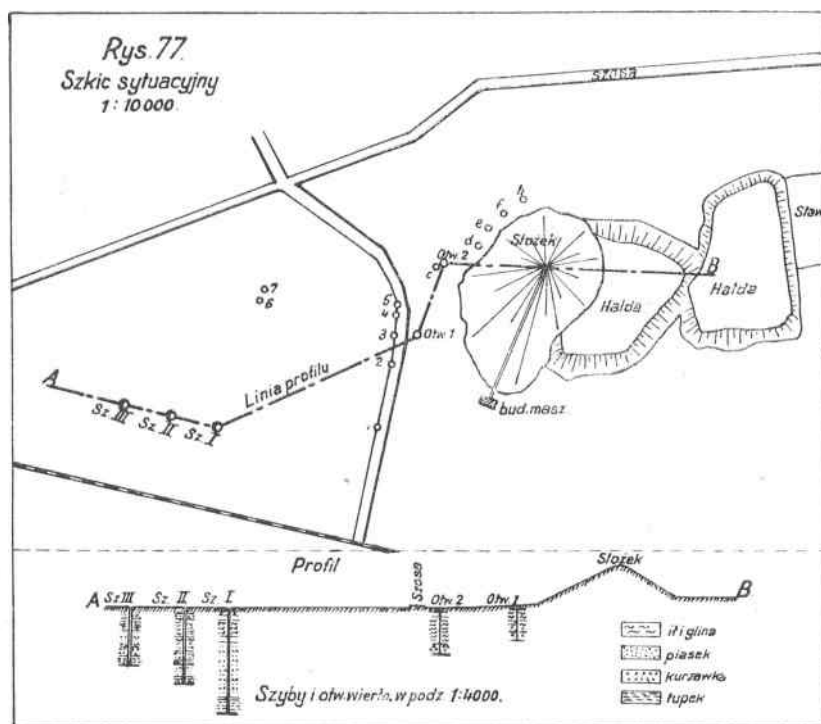
Na podstawie powyższych rozważań dochodzi się ostatecznie do wniosku, że bezpośrednią przyczyną wysuszenia stawu były odbudowy górnicze kopalni A, położone na północ od stawu, po północnej stronie przechodzącego obok niego uskoku, i to w połączeniu ze słabym dnem stawu, że jednakże za współczynnik tego wysuszenia, chociażby może niewiele znaczący, muszą być również uważane wszystkie roboty górnicze szerszej okolicy, a pomiędzy nimi oprócz robót kopalni A przede wszystkim jeszcze także roboty kopalni B.

V. Wpływy hałdy kopalnianej (rys. 77).

W odległości około 500 m na wschód od zakładów szybowych pewnej kopalni znajduje się nowa hałda, która posiada formę stożka o podstawie podłużnej, obejmującej okrągło 31 000 m² powierzchni. Szczyt stożka znajduje się przy rzędnej + 315 m ponad Z. N. Według warstwic mapy stolikowej 1 : 25 000 teren, na którym stoi obecnie hałda, był pierwotnie dość równy i upadał tylko łagodnie na południe ku płynącemu w kierunku wschód-zachód potokowi, przechodzącemu tuż przy południowym podnóżu obecnego stożka. Rzędna terenu wynosiła według wymienionych warstwic przeciętnie + 250 m, i wobec tego należy obecną wysokość stożka przyjąć na okrągło 65 m. Po wschodniej stronie łączy się bezpośrednio ze stożkiem płaska hałda stara o podstawie 26 500 m² i o średniej wysokości 20 m. Do tej hałdy przylega znowu drugi zwał płaski, którego podstawa wynosi 24 000 m² a przeciętna wysokość 8 m. Oprócz tego znajdują się w po-

blizu jeszcze inne zwały o mniejszych rozmiarach po południowej stronie wspomnianego wyżej potoku, i to przeważnie zwały żużli.

Nowa hałda o formie stożka posiada urządzenie automatyczne, pozwalające na samoczynne wyładowywanie wózków napełnionych płonnyymi skałami z kopalni za pomocą pochyłej i maszyny, ustawionej w specjalnym budynku po południowej stronie stożka. Do usypywania wysokiej hałdy kopalnia jest zmuszona częściowo brakiem obszernych terenów, któreby pozwalały na wykonanie hałd



więcej rozległych, częściowo zaś ze względu na znacznie tańsze koszty metody zastosowanej obecnie w porównaniu z innymi sposobami.

Nagromadzenie olbrzymich zwałów na stosunkowo ograniczonym terenie wywołało jednakże inne ujemne następstwa, z którymi się nie liczone przy założeniu nowej hałdy.

Jak już zaznaczono, obejmują trzy hałdy, nowa i położone obok niej stare, powierzchnię wynoszącą łącznie 31 000 + 26 000

+ 24 000 = 81 000 m³, a objętość zwałów wynosi na tych hałdach 670 000 + 420 000 + 160 000 = 1 250 000 metrów sześciennych. Skały płonne kopalni posiadają ciężar gatunkowy przeciętnie około 2,7 w stanie nienaruszonym, zbitym; w stanie rozdrobnionym jak tutaj będzie ten ciężar oczywiście mniejszy i nie przekroczy prawdopodobnie wartości 2. W uwzględnieniu tego wynosiłby ciężar poszczególnych hałd = 1 340 000 t względnie 840 000 t względnie 320 000 t, a łącznie 2 500 000 t. Z tego wynika przeciętne obciążenie na 1 cm kwadratowy przy wszystkich trzech hałdach łącznie = 3,07 kg, a przy stożku nawet = 4,32 kg. Co do obciążenia poszczególnych miejsc należy ponadto zaznaczyć, że obciążenie jest dość równomierne przy obu hałdach starych, natomiast bardzo nierównomierne przy hałdzie nowej, posiadającej formę stożka. Przy dolnych brzegach tego stożka obciążenie jest oczywiście znacznie mniejsze niż zapodane obciążenie przeciętnie, a więc mniejsze niż 4,32 kg, w środku natomiast znacznie większe, przekraczające 10 kg na 1 centymetr kwadratowy. Takie obciążenie musi z koniecznością wywołać ruchy w podłożu przy nieodpowiednim gruncie.

W rzeczywistości też można było już od dłuższego czasu obserwować przy nowej hałdzie pewne zjawiska, które mogą być wytłumaczone jedynie nadmiernym obciążeniem gruntu przez tę hałdę i które polegają na wzniesieniu terenów, położonych bezpośrednio przy hałdzie, a przede wszystkim w kierunku na północ i zachód od hałdy. Początkowo było tymi ruchami dotknięte tylko najbliższe otoczenie hałdy, w roku 1934 jednakże zaczęły ruchy działać już także w dalszych odległościach, a mianowicie została poważnie uszkodzona część szosy, przechodzącej pomiędzy kopalnią i hałdą, tak, że gruntowna reperacja okazała się nieunikniona. Ponieważ zachodziła obawa, że ruchy w przyszłości mogłyby objąć jeszcze dalsze tereny i ewent. uszkodzić urządzenia zakładu kopalnianego, a może nawet i same szyby, przeto zarządzono ściślejszą obserwację tego niecodziennego zjawiska. Przeprowadzone następnie dochodzenia i pomiary wykazały co następuje:

Grunt naturalny w najbliższym otoczeniu hałdy, a przede wszystkim po stronie zachodniej, jest podwyższony, a podwyższenie to może dochodzić miejscami do około 10 m, sądząc z warstwic planu stolikowego 1 : 25 000, przedstawiających teren pierwotny. Wzniesienie terenowe jest nierównomierne i nastąpiło w sposób fałdowania, przy czym z łatwością można rozróżnić kilka wyraźnych fałd.

Przy poszczególnych fałdach są widoczne szczeliny i pęknięcia terenowe. Podwyższenia i połączone z nimi zniekształcenia powierzchni są oczywiście najsilniejsze w pobliżu hałdy i zmniejszają się stopniowo ze zwiększeniem się odległości od hałdy. Przy samej szosie można je było poznać gołym okiem już tylko z jej nierówności, a mianowicie odnosiło się wrażenie, że szosa jest w kierunku zachodnim nachylona, to znaczy, że wschodnia strona jest podwyższona. Dalej na zachód od szosy przy pierwszych wizjach lokalnych nie były widoczne żadne ślady deformacji powierzchni. Również przy późniejszych oględzinach nie spostrzeżono tam nic w samym gruncie, natomiast skonstatowano kilka pęknięć murowanego parkanu kopalnianego, a ponadto jeszcze uszkodzenia w murach budynku fabrycznego, które to uszkodzenia trudno było wytłumaczyć wyłącznie przyczynami budowlanymi i raczej trzeba było przyjąć, że również jeszcze i na zachód od szosy na terenie samego zakładu kopalnianego działają szkodliwe posunięcia terenowe. Przed bliższym zapoznaniem się z charakterem tych posunięć musiało oczywiście narzucać się podejrzenie, że chodzi tutaj o słabsze ruchy, polegające na tych samych przyczynach jak stwierdzone silne deformacje powierzchni z bezpośrednim sąsiedztwem nowej hałdy. Wyniki przeprowadzonych niwelacyj jednakże nie popierają takiego tłumaczenia.

Pomiarami stwierdzono niedwuznacznie, że na terenie obserwacyjnym istnieją dwa rodzaje posunięć terenowych, a mianowicie w bezpośrednim sąsiedztwie nowej hałdy podniesienia, na zachód zaś od szosy obniżenia terenowe. Uszkodzenia parkanu oraz budynku fabrycznego należy więc wytłumaczyć tymi obniżeniami, o ile przy uszkodzeniach nie współdziałały, przynajmniej częściowo, również i przyczyny czysto budowlane, co np. nie jest całkowicie wykluczone przy parkanie. Obniżenia zwiększają się w kierunku północnym, jak to wynika z poniższego zestawienia, przedstawiającego całkowite obniżenie poszczególnych punktów w czasie od 12.XII.1934 r. do 21 maja 1935 r.:

przy punkcie	1	=	4 mm
„	2	=	12 mm
„	3	=	24 mm
„	4	=	27 mm
„	5	=	31 mm
„	6	=	11 mm
„	7	=	19 mm

Obniżenia rozkładają się na cały czas obserwacyjny, ale z ostatnich pomiarów wynika, że ruchy przekroczyły prawdopodobnie już w maju 1935 r. swój punkt kulminacyjny. Obniżenia działają zdaje się również jeszcze przy głównych szybach, są jednakże tam już tylko bardzo słabe i nie posiadają wobec tego i wobec ich równomierności żadnego znaczenia.

W przeciwieństwie do punktów położonych na zachód od szosy wykazują niwelacje przy punktach znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie hałdy zupełnie wyraźne wzniesienia terenowe. Wyniki obserwacji założonych tam punktów *c*, *d*, *e*, *f*, *h* (punkt *g* został przed drugim pomiarem zasypany) są uwidocznione w poniższym zestawieniu:

Wzniesienie wynosiło w całości od 13.XII.1934 r.

przy punkcie	do 16.III.35 r.	do 26.IV.35 r.	do 21.V.35 r.
c	+ 63 mm	+ 79 mm	+ 99 mm
d	+ 174 mm	+ 236 mm	+ 282 mm
e	+ 168 mm	+ 207 mm	+ 244 mm
f	+ 310 mm	+ 352 mm	+ 399 mm
h	+ 437 mm	+ 588 mm	+ 701 mm

Jak z powyższego zestawienia wynika, są wzniesienia jak na taki krótki czas obserwacyjny bardzo silnie, a najsilniejsze w kierunku północnym od stożka, słabsze w kierunku zachodnim. Poza tym ruchy oczywiście są tym słabsze, im więcej oddalony jest dany punkt od hałdy. Silniejsze ruchy przy północnej części hałdy tłumaczy się tym, że szczyt stożka znajduje się właśnie w tej północnej części (rys. 77). Silne podwyższenie punktów, wynoszące np. przy punkcie *h* 70 cm w przeciągu nie całego półrocza i rozkładające się dość proporcjonalnie na okres obserwacyjny, świadczą o intensywności ruchów zwłaszcza w tym czasie. Potwierdza to również fakt uszkodzenia szosy, stwierdzony w roku 1934.

Podwyższenie terenu kończy się przy szosie, obejmuje więc pas o szerokości okrągło 80 m; pas ten otacza stożek ze strony zachodniej i północnej i posiada długość wynoszącą okrągło 250 m. Przestrzeń podwyższona obejmuje wobec tego około 20 000 m². C ile przyjmujemy, że wzniesienie przy samym stożku dochodzi do 10 m a miejscami nawet jeszcze więcej, a przyjęcie to

usprawiedliwiają całkowicie warstwicę mapy stolikowej, wtedy dochodzimy do wniosku, że wzniesione ponad pierwotną powierzchnię ziemi masy obejmują okrągło 100 000 metrów sześciennych. Tym wyciśniętym materiałom musi odpowiadać wgniecenie się masy zwałów do pierwotnego terenu pod nową hałdą. Przyjmując, że wgniecenie się masy do ziemi i połączone z tym wyciśnienie materiałów pierwotnych nastąpiło proporcjonalnie do ciśnienia w poszczególnych miejscach, możemy się liczyć z tym, że forma tego wgniecenia w przybliżeniu będzie odpowiadała odwróconemu stożkowi płaskiemu o podstawie równającej się mniejwięcej powierzchni nowej hałdy. Ponieważ hałda ta obejmuje powierzchnię o 31 000 m², przeto głębokość wgniecenia się mas w miejscach największego ciśnienia, to znaczy pod szczytem nadziemnego stożka, może wynosić około 10 m. To wciskanie się mas zwałów do ziemi, wywnioskowane z faktu podniesienia się terenu sąsiedniego, potwierdziły również pomiary, wykazujące czasowe zmniejszenie się wysokości stożka o kilka metrów, co wobec stałego wysypywania tam zwałów kopalnianych nie może być wytłumaczone naturalnym uszczelnianiem rozluźnionych mas z biegiem czasu, ale głównie polegać może tylko na wspomnianym wyciśnięciu materiałów pierwotnych, znajdujących się w podłożu. Może to oczywiście nastąpić tylko przy odpowiedniej jakości tych materiałów.

We wchodzącej w rachubę okolicy zalegają nad formacją węglową warstwy młodsze, składające się z różnego rodzaju piasków i glin o bardzo zmiennych miąższościach i właściwościach. Pomiedzy tymi warstewkami znajdują się również kurzawki, i to miejscami na więcej niż jednym poziomie. Te kurzawki nie stanowią jednakże łańcucha i szeroko rozprzestrzeniających się warstw ale raczej tylko gniazda o większych lub mniejszych rozmiarach. Wynikało to już z doświadczeń przy pogłębianiu głównych szybów.

Uzyskane w samych szybach doświadczenia co do zmienności warstw nadkładowych oraz znajdujących się pomiędzy nimi kurzawek zostały jeszcze potwierdzone wynikami trzech otworów wiertniczych, założonych specjalnie w celach zbadania podłoża w bliskim otoczeniu nowej hałdy. Wyniki otworów świadczą wymownie o tym, że również i w pobliżu nowej hałdy warstwy młodsze, zalegające nad formacją węglową, nie posiadają daleko sięgającego rozprzestrzenienia i zmieniają się bardzo często, a znajdujące się pomiędzy nimi kurzawki występują tylko w formie gniazd. W otwo-

rze I mamy kurzawkę dopiero w głębokości 18 m, w otworze III już w głębokości 6 m. Natomiast nie stwierdzono w otworze II wogóle żadnej kurzawki, ale pomimo to należy podnieść, że warstwa o grubości 5 m, zalegająca w głębokości od 3,30 m do 8,30 m i oznaczona jako glina z piaskiem i wodą, pod względem ściśliwości, która w niniejszym wypadku przede wszystkim jest ważna, nie różni się z wszelkim prawdopodobieństwem znacznie od rzeczywistej kurzawki. Ponadto wobec zmienności warstw górnych jest rzeczą bardzo możliwą, że podłoże pod samą hałdą zawiera jeszcze więcej kurzawek niżby to wynikało z wykonanych wierceń. Za tym przyjęciem przemawia p. i. i ta okoliczność, że według zapodania odpowiednich urzędników grubsza warstwa kurzawki znajduje się również w podłożu budynku maszynowego, położonego tuż przy podnóżu stożka.

W każdym bądź razie należy podkreślić, że jakość górnych warstw przy nowej hałdzie bezwzględnie nie pozwala na większe obciążenie gruntu, ponieważ warstwy te składają się przeważnie z miękkich i wilgotnych glin i ilów, mniej lub więcej piaszczystych, częściowo nawet z kurzawek. Warstwy takie nie wytrzymują oczywiście znacznego ciśnienia, a siła obciążenia przenosi się poza obciążoną przestrzeń na wszystkie strony, gdzie w wypadkach istnienia sprzyjających temu warunków warstwy piętrzą się, wyciskając przy tym położone nad nimi materiały w kierunku ku powierzchni. W ten sposób można sobie wytłumaczyć powstanie przy stożku wzniesienia terenu, które z pewnością działały już od dłuższego czasu, początkowo jednak były nieznaczne i obejmowały tylko bezpośrednie otoczenie hałdy i mogły wobec tego łatwo ująć spostrzeżeniu. W miarę wzrostu wysokości kopca i tym samym silnego zwiększenia się ciśnienia gruntowego musiały ruchy wywołane tym ciśnieniem przenieść się i na dalsze otoczenie hałdy, co w ostatecznym rezultacie doprowadziło do uszkodzenia szosy.

Podczas gdy więc wytłumaczenie stwierdzonych wzniesień terenowych, kończących się w pewnej odległości od hałdy, nie stanowi poważniejszej zagadki i z całą pewnością przyjąć należy, że wzniesienia są bezpośrednim następstwem nadmiernego obciążenia gruntu przez wysoko usypaną hałdę nową, byłoby wyjaśnienie przyczyny obniżen, obserwowanych na zachód od szosy przy parkanie kopalnianym oraz przy budynkach zakładowych, zadaniem bezwzględnie trudniejszym, o ile by wchodziła w rachubę wyłącznie tylko

działalność hałdy. Można by wprowadzić myślę o pewnego rodzaju skutkach pośrednich nadmiernego obciążenia gruntu, polegających ewent. na tym, że wobec rozluźnienia wzniesionych mas mogłaby w sąsiadującej przestrzeni powstać skłonność do wyrównania i wciśnięcia się materiałów w kierunku strefy zaburzonej, jednakże takie wytłumaczenie w niniejszym wypadku byłoby mało przekonujące. Jeżeli bowiem w rzeczywistości istnieje taka skłonność do posunięć w kierunku strefy zaburzonej, co zresztą nie może uchodzić za rzecz pewną, gdyż przeciw temu przyjęciu nasuwają się poważne zastrzeżenia, to skłonnością tą mogłaby być objęta tylko bardzo ograniczona przestrzeń, i to dlatego, że ewent. rozluźnienia mogłyby nastąpić wyłącznie tylko w warstwach górnych i wobec tego też ewentualnie wywołane tymi rozluźnieniami obniżenia nie mogłyby przekroczyć przestrzeni o szerokości kilku metrów. Ponieważ zaś tutejsze obniżenia obejmują znacznie szersze przestrzenie, przeto należy ich przyczyny szukać gdzieindziej. Do tego zmusza nas ponadto fakt, że obniżenia w kierunku południowym są coraz to słabsze, w kierunku przeciwnym zaś coraz to silniejsze, co bynajmniej nie wskazuje na hałdę, położoną w kierunku wschodnim, jako na przyczynę obniżeń.

Stwierdzone obniżenia stają się natomiast całkowicie zrozumiałe, gdy się weźmie pod uwagę przeprowadzone w odnośnej okolicy roboty górnicze. W uwzględnieniu bowiem tutejszych warunków górniczych jakoteż odległości poszczególnych punktów niwelacyjnych od odbudowy oraz czasu jej przeprowadzenia nie ulega żadnej wątpliwości, że obserwowane obniżenia przy murowanym parkanie oraz przy budynkach zakładu kopalnianego są wywołane wyłącznie robotami górniczymi.

Zachodzą więc tutaj dwa rodzaje ruchów, objawiających się na wschód od szosy we wzniesieniach a na zachód w obniżeniach terenowych i polegających na różnych przyczynach. Wzniesienia, działające bezpośrednio przy nowej hałdzie mniej więcej aż do szosy włącznie, są wywołane nadmiernym obciążeniem niewytrzymałego tych obciążeń gruntu, obniżenia natomiast na zachód od szosy są zwyczajnym następstwem robót górniczych. Dokładnej granicy pomiędzy tymi ruchami nie można ustalić na podstawie stojących do dyspozycji obserwacji mierniczych. Nie jest nawet wykluczone ale raczej bardzo prawdopodobne, że w pewnej strefie działają ruchy jednego i drugiego rodzaju, znosząc się może częściowo. To jednakże może uchodzić za pewne, że na zachód od szosy, i to już przy par-

kanie kopalnianym, mamy wyłącznie do czynienia z ruchami wywołanymi odbudową, ponieważ za tym przemawia ich regularność i przede wszystkim dość regularne ich zwiększanie się w kierunku ku odbudowie.

Co do ruchów terenowych, wywołanych działalnością hałdy, nie istnieje absolutnie żadna obawa, że ruchami tymi mogłyby być dotknięte szyby kopalni, nawet gdyby hałdę jeszcze podwyższono, a to z uwagi na znaczną odległość, która względem najczęściej do hałdy zbliżonego szybu wynosi jeszcze okragło 350 m. Trudno bowiem sądzić, że na taką odległość mogło działać ciśnienie hałdy, zwłaszcza gdy się zważy, że ulegające wyciskaniu materiały zalegają tylko kilka a najwyżej kilkanaście metrów pod powierzchnią. By nie powiększyć już więcej strefy dotychczasowych zaburzeń wywołanych ciśnieniem hałdy, a przede wszystkim w celach ochrony szosy należałoby w przyszłości postąpić w ten sposób, że urządzenie mechaniczne do wyładowania zwałów przesunie się dalej w kierunku wschodnim, by już więcej nie wzrastała wysokość stożka.



