

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY**

---

**PIOTR FIŁONOWICZ**

Główny koordynator Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski – **W. SŁOWAŃSKI**

Koordynator regionu Polski północno – zachodniej – S. SKOMPSKI

**OBJAŚNIENIA**  
**DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ**  
**POLSKI**

1:50 000

Arkusze Sianów (46)

(z 4 tab. i 8 tabl.)

**W A R S Z A W A 1990**

---

**W Y D A W N I C T W A G E O L O G I C Z N E**

Redakcja: mgr Zofia STANČZAK – Państwowy Instytut Geologiczny

Akceptował do druku dnia 1986.12.31.

Dyrektor Instytutu Geologicznego

Prof. dr hab. Waćław RYKA

Druk Wydawnictwa Geologiczne. Zlec. 957/87. Nakład 200+50 egz. F-17

## S P I S   T R E Ś C I

I. Wstęp . . . . .	5
II. Ukształtowanie powierzchni terenu . . . . .	8
A. Geomorfologia . . . . .	8
B. Hydrografia . . . . .	17
III. Budowa geologiczna . . . . .	18
A. Stratygrafia . . . . .	18
1. Ordowik . . . . .	19
2. Sylur . . . . .	19
3. Perm . . . . .	20
4. Trias . . . . .	21
5. Jura . . . . .	23
6. Kreda . . . . .	24
7. Trzeciorzęd . . . . .	26
a. Paleogen . . . . .	26
Eocen . . . . .	27
Oligocen . . . . .	30
b. Neogen . . . . .	31
Miocen . . . . .	31
8. Czwartorzęd . . . . .	34
a. Plejstocen . . . . .	34
Zlodowacenie południowopolskie . . . . .	36
Interglacjał mazowiecki /wielki/ . . . . .	37
Zlodowacenie środkowopolskie . . . . .	37
Stadiał maksymalny . . . . .	37
Stadiał mazowiecko-podlaski . . . . .	37
Stadiał północnomazowiecki . . . . .	38
b. Czwartorzęd nie rozdzielony . . . . .	57
c. Holocen . . . . .	59
B. Rozwój budowy geologicznej . . . . .	74
IV. Charakterystyka surowców mineralnych . . . . .	78
V. Charakterystyka hydrogeologiczna . . . . .	90

VI. Charakterystyka geologiczno-inżynierska . . . . .	97
VII. Podsumowanie . . . . .	100
L i t e r a t u r a . . . . .	101

## I. WSTĘP

Obszar objęty arkuszem Sianów /46/ leży pomiędzy  $16^{\circ}15'$  i  $16^{\circ}30'$  długości geograficznej wschodniej oraz  $54^{\circ}10'$  i  $54^{\circ}20'$  szerokości geograficznej północnej.

Mapa geologiczna z tekstem objaśniającym oraz pracami dodatkowymi jak nadzorowanie, profilowanie 3 otworów wiertniczych dochodzących do kredy górnej została wykonana w Oddziale Geologii Morza Państwowego Instytutu Geologicznego w Sopocie na podstawie "Projektu badań geologicznych" sporządzonego przez P. Filonowicza i zatwierdzonego przez prezesa Centralnego Urzędu Geologii decyzją z dnia 19.09.1979 r. /pismo KOPBG/159/78/.

Prace terenowe rozpoczęto w 1980 r., a zakończono w 1984 r. Dla udokumentowania zdjęcia geologicznego wykonano 2 580 sond ręcznych od 2 do 4,0 m głębokości, 16 wkopów /przy oczyszczanych ścianach odkrywek piasków i torfów/ oraz przebadano 6 większych piaskowni i zwirowni w okolicach Sianowa, Ratajek i Węgorzewa Koszalińskiego i 8 kopanych i wierconych studni w Sianowie, Węgorzewie, Ratajkach i Suchej Koszalińskiej. W ramach projektu odwiercone zostały 3 otwory wiertnicze przez Zakład Robót Wiertniczych Gdańsk: otw. 53 /Sianów 1/, otw. 35 /Sianów 2/ i otw. 22 /Kawno 3/. Profile w/w otworów oraz dane dotyczące opracowania rdzeni podaje J. Kucharewicz i in. /1983/. Przeprowadzone zostały także sondowania geoelektryczne, przez Przedsiębiorstwo Geofizyczne z Warszawy, w dwóch ciągach /Układ Schlumberger'a/, na przestrzeni około 30 km, zaznaczonych na mapie dokumentacyjnej<sup>1/</sup>. Do zestawienia mapy posłużono się także mapami geologicznymi /K.Keilhack'a, 1896, 1897a/ i L. Finckh'a /1913a, 1913b, 1915b/. Ponadto uwzględniono sondy i otwory z licznych opracowań głównie archiwal-

<sup>1/</sup> Mapa dokumentacyjna znajduje się w Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

nych o tematyce hydrogeologicznej, geologiczno-inżynierskiej i surowcowej. Większość tych otworów /271/ przekraczających 10 m głębokości zaznaczono na mapie dokumentacyjnej. Trzy głębokie otwory wykonane przez PPN w Pile przewierciły osady mezozoiczne docierając do syluru i ordowiku: otwór 17 - Darłowo 2 /Kleszcze/, otwór 2 - Darłowo 3 /Dobiesław/ i otw. 26 - Skibno 1 /Sucha Koszalińska/.

Poniżej podano zestawienie otworów wiertniczych występujących na mapie geologicznej:

Nr otworu na mapie geologicznej	Nr otworu na mapie dokumentacyjnej	Nr otworu na mapie geologicznej	Nr otworu na mapie dokumentacyjnej
1	H4	29	H35
2	B5	30	S50
3	H6	31	H41
4	H7	32	H43
5	H9	33	H40
6	H10	34	S53
7	H11	35	K2
8	H13	36	H45
9	H12	37	H47
10	H15	38	H55
11	H17	39	H56
12	H19	40	H59
13	H20	41	H62
14	H23	42	H78
15	H24	43	H67
16	H25	44	H69
17	B26	45	H92
18	H27	46	K89
19	H21	47	H91
20	H28	48	S87
21	H30	49	S95
22	K3	50	S105
23	K36	51	B109
24	H37	52	B116
25	H39	53	K1
26	B31	54	S115
27	H34	55	S120
28	H32	56	S224

Nr otworu na mapie geologicznej	Nr otworu na mapie dokumentacyjnej	Nr otworu na mapie geologicznej	Nr otworu na mapie dokumentacyjnej
57	S253	73	H136
58	S235	74	H139
59	S239	75	S133
60	S173	76	B141
61	S195	77	H146
62	S189	78	H142
63	S202	79	H263
64	H214	80	S150
65	H216	81	S152
66	S218	82	H264
67	S221	83	S154
68	S223	84	S158
69	S126	85	S266
70	S117	86	S161
71	H262	87	H269
72	S113	88	H271

Wiele danych dostarczyła Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski arkusz Koszalin 1:200 000 w tym arkusz Sianów zestawiony na podkładzie 1:50 000 wraz z dwoma otworami wiertniczymi, w Sianowie - Kłos /otw. 46/ i Karnieszewicach /otw. 23/.

W celu ustalenia stratygrafii kredy i trzeciorzędu przebadane zostały przez E. Gawor-Biedową i E. Odrzywolską-Bieńkową z Państwowego Instytutu Geologicznego próbki z otworu nr 53, otworu nr 35 /Sianów 2/ oraz otworu nr 22 /Kawno 3/ głównie na otwornice.

Wiek najstarszych osadów holocenijskich ze specjalnie pobranej części pnia drzewa oraz występującego obok niego torfu określony został przez Instytut Fizyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach.

W ramach badań specjalnych wykonano 227 analiz dotyczących minerałów ciężkich i obtoczenia ziarn kwarcu, 220 analiz na uziarnienie i parametry obliczeniowe oraz 230 analiz na wapnistość osadów. Wykonano również 10 analiz petrograficznych wybranych ziarn z glin zwałowych.

Z historii badań dotyczących omawianego arkusza należy podkreślić prace kartograficzne prowadzone przez K. Keilhack'a /1896, 1897a i 1897b, L. Finckha /1913a, 1913b, 1915a i b/. Wspomniane arkusze z uwagi na ich szczegółowy charakter wydzieleni litologicz-

nych wykorzystane zostały przy zestawianiu i reambulacji arkusza Sianów 1:50 000. W tym też okresie podstawy stratygrafii czwartorzędu i starszego podłoża opracował W. Deecke /1907/ wspominając również o budowie Gór Chełmskich koło Koszalina, które z uwagi na swą wyniosłość w stosunku do otaczających je dolin zwracały uwagę już wcześniejszych badaczy.

Budowa głębokiego podłoża znana była tylko z otworów wiertniczych. Osady trzeciorzędowe przewiercone w otworze nr 51 na Górze Chełmskiej zaliczono do kry trzeciorzędowej. Nawiercono je również w Sianowie i w Sianówku. Drobnie wychodnie miocenu zaznaczono także na obszarze Gór Chełmskich i w okolicach Niemicy wzdłuż doliny Bielawy.

Badania geologiczne przeprowadzone po 1945 r. były związane głównie z głębokimi otworami wiertniczymi wykonanymi w celach poszukiwawczych ropy naftowej. Trzy głębokie otwory odwiercone na arkuszu Sianów przebiły osady mezozoiczne i osiągnęły sylur /otwory 2 i 17/ oraz ordowik /otwór nr 26/. W stratygrafii czwartorzędu przyjmowany był powszechnie schemat trzech zlodowaceń przedstawiony przez P. Woldstedta /1958/ przy czym zlodowacenie północnopolskie /bałtyckie/ szczegółowiej opisał J.E. Mojski /1968/.

Z innych opracowań dotyczących stratygrafii, litologii i geomorfologii osadów czwartorzędowych należy wymienić prace: A. Kopyńskiej-Zandarskiej /1970/ dotyczącą regionalnego opracowania obszaru graniczącego od zachodu z arkuszem Sianów, opracowanie J. Sylwestrzaka /1973, 1978/ dotyczące głównie geomorfologii i genezy dolin holocenijskich we wschodniej części arkusza i B. Rosy /1981/ dotyczące geomorfologii i paleogeografii wybrzeża w obrębie jeziora Bukowo.

Na badanym arkuszu problematykę surowcową opiniował prof. dr hab. S. Kozłowski, hydrogeologiczną - prof. dr hab. J. Malinowski a geologiczno-inżynierską - mgr W. Łodzińska. Opracowanie specjalne z zakresu litologii i petrografii osadów czwartorzędowych opiniował dr J. Rzechowski.

## II. UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI TERENU

### A. GEOMORFOLOGIA

Obszar objęty arkuszem Sianów leży częściowo na Wybrzeżu Słowińskim, granicząc z morzem w obrębie jeziora Bukowo a częściowo na Równinie Słupskiej obejmującej SE część arkusza.

W północnej części omawianego obszaru teren jest dość płaski, od 20 do 30 m n.p.m., a w części południowej pagórkowaty /do 90 m n.p.m./. W SW skraju arkusza wyraźnie zaznaczają się wzniesienia, są to tzw. Góry Chełmskie z górą Krzyżanką - 137 m n.p.m. /tabl.I/.

**Formy pochodzenia lodowcowego.** Wysoczyzna morenowa płaska /wysokości względne do 2 m, nachylenie do 2°/ występuje w północnej części arkusza. Jest to fragment moreny dennej, miejscami przykrytej łąkami zastoiskowymi lub piaskami wodnolodowcowymi. Wysokości drobnych wzniesień nie przekraczają 2 m, a nachylenia ich stoków wahają się w granicach 1-2°. Od strony NE przy dolinie Grabowej wysoczyzna morenowa jest ograniczona krawędziami denudacyjno-erozyjnymi.

Wysoczyzna morenowa falista /wysokości względne 2 - 5 m, nachylenie około 5°/. Obejmuje ona duże obszary w środkowej i południowej części arkusza. Budują ją gliny zwałowe głównie moreny dennej oraz piaski lodowcowe z głazami. Te ostatnie przykrywają miejscami gliny i piaski wodnolodowcowe, stąd w wielu miejscach oddzielenie jej od równin wodnolodowcowych nie było łatwe. W związku z tym zagadnienie to pozostaje otwarte. W północnej i środkowej części arkusza wysoczyzna morenowa falista zbudowana jest z glin zwałowych, które stopniowo w kierunku południowym przechodzą w gliny silnie piaszczyste i piaski gliniaste. Piaski te jako materiał morenowy, przemyty prawdopodobnie już na powierzchni lądolodu tworzą drobne faliste wzniesienia i pagórki. W kierunku południowym wysoczyzna morenowa falista stopniowo się wznosi tak, że na S od Ratajek jej wysokość względem morza dochodzi do 100 m. Względne wysokości poszczególnych wzniesień wahają się w granicach 20 m. Wznoszenie się powierzchni terenu jest uwarunkowane płytszym występowaniem osadów miocęńskich w podłożu i tylko w obrębie doliny Polnicy i Bielawy, a także na odcinku przedolin w okolicy Ratajek, gdzie trzeciorzęd został usunięty przez rzeki przed zlodowaceniem południopolskim, na opisywanej powierzchni zaznaczają się mniej lub bardziej wyraźne stopnie strukturalne, niekiedy opisywane w literaturze jako powierzchnie fluwioglacjalne powstałe po ustąpieniu lądolodu z tego obszaru /J. Sylwestrzak, 1973/.

Pagórki morenowe /wysokości względne 5 - 10 m, nachylenie różne/. Na E

od Kusic /wzdłuż środkowej części doliny Bielawy/ oraz na N od Ratajek /od doliny Bielawy do doliny Polnicy/ pagórki morenowe występują w postaci podłużnych wałów. Drugi ciąg pagórków o podobnych kształtach występuje w okolicy Sieciemina i przebiega z NW na SE. Odosobnione wzgórza w kształcie kopców występują w okolicy Węgorzewa Koszalińskiego, Przytoka, Maszkowa, Karnieszewic, Dąbrowy i na S od Ratajek.

W środkowej części Gór Chełmskich oraz na ich NW zboczach koło Sianowa i częściowo na zboczach W, koło jeziora Lubiatowo, pagórki te posiadają wyraźne zbocza północne. Od strony południowej przylegają one natomiast do moren wyciśnięcia i wypełniają zagłębienia. Mają one kierunek zgodny z przebiegiem całego pasma Gór Chełmskich czyli NW-SE.

Wzgórza morenowe przeważnie akumulacyjne /wysokości względne ponad 10 m, nachylenie różne/. Dwa takie wzgórza wyraźnie zaznaczające się w morfologii występują na S i SW od Sieciemina. Zaliczono je do moren czołowych fazy pomorskiej zlodowacenia północnopolskiego.

Wzgórza morenowe, przeważnie spiętrzone /moreny wyciśnięcia/. Występują one w S części arkusza na E od jeziora Lubiatowo i Policko i na S od Powidza. Koło jeziora Lubiatowo i Powidza ich wysokości względne przekraczają 40 m. Urozmaiconą morfologicznie rzeźbę mają wzniesienia na W od Policka. Są to pagóry o stromych stokach układające się w rzędy.

Zagłębienia powstałe na skutek nierównomiernej działalności lodowcowej. Występują one głównie w zachodniej części arkusza w okolicach Suchej Koszalińskiej. Są to przeważnie okrągłe lejkowate zagłębienia dochodzące do 5 m głębokości o dnach płaskich. Na szkicu zostały one zgeneralizowane i powiększone.

Formy pochodzenia wodnolodowcowego /akumulacyjne i erozyjne/. Równiny sandrowe i wodnolodowcowe w ogólności. W środkowej części arkusza głównie pomiędzy dolinami Polnicy i Unieści występują stosunkowo płaskie, mało urozmaicone obszary piaszczyste i piaszczysto-żwirowe, które zaliczono do równin sandrowych i wodnolodowcowych. Powierzchnie tych równin występują na wysokościach 40-50 m n.p.m., a w obrębie dolin - na wysokościach około 30 m n.p.m. Są one prawdopodobnie

różnowiekowe, czego jednak nie można stwierdzić z całą pewnością, gdyż są one zbyt oddalone od siebie.

Równiny wodnolodowcowe zaznaczono na szkicu w miejscach, gdzie miąższość piasków przekracza 1 m, głównie w miejscach wyżej położonych, a rzadziej w obrębie dolin /Unieście na E od Maszkowa/. Powstały one wskutek rozmywania osadów lodowcowych przez rzeki lodowcowe podczas fazy pomorskiej. Ogólny kierunek spływu wód odbywał się od E i SE, o czym świadczy obniżanie się powierzchni równin sandrowych i wodnolodowcowych stopniowo w kierunku zachodnim. W obrębie Gór Chełmskich małe fragmenty powierzchni wodnolodowcowych niekiedy występują na wierzchołkach wzgórz. Z uwagi jednak na małą ich powierzchnię nie wszędzie zaznaczono je na mapie geologicznej i na szkicu.

R ó w n i n y z a s t o i s k o w e / o b s z a r y z a s t o i s k o w e/. Na szkicu wydzielono je tam, gdzie występują iły, mułki, rzadziej piaski zastoiskowe utworzone w końcowej fazie zlodowacenia północnopolskiego - w fazie pomorskiej. Największe obszary zajmują one w dolinie Grabowej koło Wiekowa i w dolinie Unieści koło Sianowa. Powierzchnie ich występują na wysokościach 8-20 m n.p.m.

K e m y i t a r a s y k e m o w e. Grupują się one w środkowej części arkusza od okolic Niemicy do Przytoku, na N i E od Sianowa i w obrębie Gór Chełmskich. Najlepiej są wykształcone koło Niemicy i Pękanina, gdzie wysokość jednego ze wzgórz osiąga 91,0 m. Z reguły są to okrągłe i podłużne wzniesienia piaszczyste, otaczające zagłębienia pozarastanych jezior lodowcowych. Niekiedy ich strome zbocza przekraczają  $40^{\circ}$ , a wierzchołki są stosunkowo płaskie lub lekko kopulaste. Na obszarze Gór Chełmskich wzgórza są silniej rozczłonkowane drobnymi dolinami i mają kierunki NW-SE.

T a r a s y p r a d o l i n n e a k u m u l a c y j n e. Stwierdzono je w dolinie Polnicy i Bielawy oraz łączącej obie na N od Ratajek pradolinie Ratajek. Występują one na wysokości 40 m n.p.m. /koło Ratajek/ i 25 m n.p.m. /koło Karnieszewic/a od 1-3 m nad poziomem wody w rzece. Zostały one utworzone przez wody spływające z zanikającego lodowca, które płynęły pradoliną od okolic Sierakowa do doliny Bielawy, a następnie pradoliną Ratajek do Polnicy. Na S od Karnieszewic tarasy tworzy częściowo stożek napływowy i z małymi przerwami ciągnie się on do Sianowa /nie zaznaczony na szkicu/. Podobny taras występuje w dolinie Unieści koło Siano-

wa i przechodzi on również w rozległy stożek napływowy przykryty częściowo aluwiami.

R y n n y s u b g l a c j a l n e występują w okolicach Węgorzewa Koszalińskiego i Przytoku oraz S części Gór Chełmskich i koło Szczeglina. Są one pochodzenia brzeżnego gdyż zostały utworzone przez wody płynące wzdłuż czoła lodowca. Ich dna nie są wyrównane a zbcza są częściowo rozmyte i niezbyt wyraźne. Na badanym arkuszu stwierdzono także rynny utworzone przez wody płynące spod czoła lodowca, często o kierunku prostopadłym do jego krawędzi. Na NE od Mirotek dno rynny jest płaskie i szerokie /około 100-180 m/ i ma kształt łuku wygiętego ku E. Występuje tam szereg drobnych zagłębień bezodpływowych. Wysokość stoków rynny dochodzi do 15-20 m. W części południowej przecinają one w łagodne spłaszczenia przystokowe. W SE części omawianego arkusza rynna lodowcowa jest słabiej wyrażona i przechodzi w dwa, dalej trzy, obniżenia dolinne a następnie ku E - w pagórkowaty obszar moreny falistej. Tam też łączy się ona z obecną doliną Polnicy i być może odcinek rynny jest obecnie wykorzystany przez rzekę i częściowo przekształcony. Na NW od Węgorzewa rynna lodowcowa jest również łukowato wygięta w kierunku NW i łączy się z doliną Unieści. Szerokość jej dna wynosi od 100 do 300 m a strome zbocza w odcinku wschodnim dochodzą do 20 m wysokości. Drobne odcinki rynien lodowcowych występują również wzdłuż doliny Unieści na S od Szczeglina, na N od Ratajek, po S i N stronie pradoliny Ratajek i na N od Przytoku na N zboczu doliny Polnicy.

R y n n y w y k o r z y s t a n e p r z e z r z e k i i c z ę ś c i o w o p r z e z n i e p r z e k s t ą ł c o n e. Na arkuszu Sianów większość rynien lodowcowych jest wykorzystana przez rzeki, głównie Bielawę, Polnicę i Unieść, jak również przez mniejsze dopływy i strumienie zasilane okresowo przez wody pochodzące z opadów. Przeważnie mają one kierunek N-S, co może świadczyć, że przebiegały one prostopadle do czoła lodowca, a więc są to rynny radialne. W części N obszaru rynna radialna występuje w okolicach Dąbrowy i rozcina gliny zwałowe a częściowo także piaski lodowcowe do głębokości około 20 m. Szerokość rynny wynosi od 100 do 200 m /J. Sylwestrzak, 1973/. Również Polnica od swych źródeł przy wschodnim skraju arkusza na odcinku około 2 km płynie odcinkiem rynny o 100-300 m szerokości i 20-30 m głębokości. Także i dalej na N od Kusic do Niemicy wykorzystuje ona odcinki rynien glacialnych o kierunkach N-S /obecnie nieco pogłę-

bione i przystosowane do koryta rzeki od 20-30 m głębokości/ założone w piaskach gliniastych lodowcowych. Polnica w większej części swego koryta na odcinku od południowego skraju arkusza do okolic Ratajek wykorzystuje odcinki rynien lodowcowych, obecnie już znacznie zmienionych przez erozję denną i boczną. Krawędzie rynien najlepiej zachowały się w SW zboczu rzeki na N od Kościemicy w pobliżu drogi do Powidza, po obu brzegach rzeki na E od Mirotek i we wschodnim zboczu na SW Ratajek. Także i rzeka Unieść na swym południowym odcinku na S od Szczeglina, gdzie płynie doliną ze wschodu na zachód, wykorzystuje odcinek rynny około 100-200 m szerokości i do 20-30 m głębokości. Równoleżnikowy kierunek rynien lodowcowych, założonych w glinach twardych i obecnie nieco wyerodowanych przez rzeki, wykorzystuje także niewielka rzeczka Czernica na N od Przystaw około 100 m szerokości i do 20 m głębokości, a także potok płynący od okolic Wierciszewa do Suchoj Koszalińskiej. Wszystkie większe wąwozy o szerokich spłaszczonych dnach wykorzystanych obecnie przez drobne strumienie /na W od Niemicy, na NE od Przystaw, na S od Karniszewic i NW od Mirotek/ mają genezę późnoglacialną i mogą być na swych odcinkach uznane za drobne rynny glacialne zmienione dość wyraźnie w okresie holocen-skim.

W y n i o s ł o ś c i i p r o g i w d n a c h r y n i e n. Na N od Węgorzewa Koszalińskiego w kierunku Przytoku w dnach rynien lodowcowych występują leje powstałe po wytopach brył martwego lodu, dochodzące do 10-15 m głębokości. Pomędzy tymi lejami występują wyniosłości piaszczysto-zwirowe o wysokości do 2-3 m /rzadziej 5 m/, które również mają drobne zagłębienia i spłaszczenia, co na szkicu zaznaczono jako progi. Zaznaczono je symbolicznie gdyż ilość ich na odcinku około 3 km przekracza 20, a lejów i zagłębień bezodpływowych jest ponad 30. Także i w S części Gór Cheżskich na N od jeziora Lubiawo i nieco dalej na E w dnach rynien założonych na piaskach lodowcowych pomiędzy głębokimi lejami /20-25 m głębokości/ zaznaczają się podobne wyniosłości, choć bardziej spłaszczone i szersze od opisanych z okolic Węgorzewa Koszalińskiego. Nieco dalej, na E od Unieścia, zaznaczają się również dwie wyniosłości ograniczone zagłębieniami bezodpływowymi w postaci głębokich lejów, których na szkicu nie zaznaczono. Formy te powstały wskutek wytopienia się brył martwego lodu i są raczej pochodzenia strukturalnego /osypanie się i ułże-

nie piasków i żwirów/ a nie erozyjnego /spadające w szczeliny lodu wody płynące z lodowca/.

E r o z y j n e r ó w n i n y w ó d r o z t o p o w y c h. Równiny wykształcone na glinach zwałowych o wysokościach wahających się około 10 m n.p.m., przeważnie podmokłe, pokryte namułami i osadami piaszczystymi lub rezydunami glin zwałowych - zaliczono do erozyjnych równin wód roztopowych. Były one wydzielone na arkuszu Darłowo, skąd przechodzą koło Bielkowa i Iwięcina na arkuszu Sianów. Z uwagi na niskie położenie /10-15 m n.p.m./, jak również wilgotny deszczowy mikroklimat jaki panuje wokół jeziora Bukowo, tworzenie się równin erozyjnych odbywa się również współcześnie. Obserwuje się powolne spływy gruntów ornych na glinach zwałowych z jednoczesnym wyrównaniem powierzchni wklęsłych.

K r a w ę d z i e i s t o k i w y s o c z y z n y występują w obrębie pradoliny Grabowej na jej północnym zboczu koło Gorzycy oraz w dolinach Bielawy, Polnicy, Unieści i Gór Chełmskich, na odcinkach pradolin, rynien i w miejscach gwałtownych spływów wód lodowcowych. Zaznaczono również strome stoki, występujące na zboczach kemów i tarasów kemowych, które mogą być pochodzenia wodnolodowcowego jak również mogły utworzyć się podczas formowania się wspomnianych wzniesień.

F o r m y p o c h o d z e n i a e o l i c z n e g o. P o l a p i a s k ó w p r z e w i a n y c h. Zaliczono do nich charakterystyczne stożkowate kopce o okrągłej podstawie i różnych rozmiarach oraz wąskie i podłużne wzniesienia, których genezy jak dotąd z całą pewnością ustalić się nie udało. Są to formy od 0,5 do 5 m wysokości względnej. Najlepiej są one wykształcone koło Sieciemina, gdzie były także przedmiotem zainteresowania archeologicznego. Zaliczono je do osadów eolicznych, chociaż mogłyby powstawać także na drodze zasypywania drobnoziarnistym piaskiem zagłębień i lejów na martwym lodzie. Występują one także na N od Węgorzewa Koszalińskiego i w dolinie Polnicy na E od Szczeglina, gdzie obok form w postaci kopców i wałów tworzą szersze pola drobnych piasków i mułków /na W od Niemicy/.

F o r m y p o c h o d z e n i a r z e c z n e g o /akumulacyjne i erozyjne/. D n a dolin tarasów zalewowych wraz z korytami rzecznyymi występują w dolinie Polnicy, Unieści, Bielawy i częściowo w dolinie Grabowej.

T a r a s y e r o z y j n o - a k u m u l a c y j n e w d o l i n a c h r z e c z n y c h. Są to tarasy rzeczne zalewowe /wyższe/ holocenijskie, akumulacyjne, od 1 do 2 m nad poziom rzeki,

oraz występujące na tym samym poziomie tarasy erozyjne. Utworzyły się one przez wymywanie i niszczenie starszych piasków lodowcowych i wodnolodowcowych w okresie późnoplejstocenijskim i akumulacji piaszczystej podczas holocenu.

**S t a r o r z e c z a s u c h e.** W dolinie Wieprzy, po uregulowaniu rzeki i wyrównaniu jej przepływu zostały odcięte i częściowo zasypane zakola i meandry, które w pewnych fragmentach przetrwały i są zarośnięte przez roślinność wodną.

**K r a w ę d z i e i s t o k i t a r a s ó w** występujące w obrębie współczesnych dolin rzecznych utworzyły się w holocenie. Na szkicu przedstawione zostały jedynie większe formy tego typu w dolinie Polnicy, Bielawy i Unieści oraz w dolinach mniejszych potoków koło Suchej Koszalińskiej i na NE zboczu Gór Chełmskich.

**D o l i n y, p a r o w y i m ł o d e r o z c i ę c i a e r o z y j n e.** Na szkicu przedstawiono większe dolinki erozyjne. W części północnej arkusza mają one charakter dolin płaskodennych o słabo wyrażonych zboczach i małym spadku, a w części południowej, na pewnych odcinkach mają one charakter drobnych wąwozów lub zarośniętych parowów.

**W ą w o z y.** W północnej części arkusza wąwozy są rzadkie i grupują się wzdłuż północnego stoku doliny Grabowej, w obrębie wysoczyzny morenowej płaskiej /okolice Przystaw i Gorzycy/. W części środkowej, w glinach zwałowych i piaskach gliniastych, występują one koło Rzepkowa, Dąbrowy i Niemicy. Na zachód od Niemicy stosunkowo dobrze wykształcony jest wąwóz o stromych zboczach, wcięty do 20 m głębokości. Na wschód od wyżej wymienionej wsi, dolina Bielawy na niedużym odcinku ma również charakter wąwozu, co mogłoby świadczyć o jej młodym pochodzeniu. Na E od Przytoku, po prawej stronie Polnicy, znajduje się wąwóz otoczony osadami kemoowymi, o głębokości dochodzącej do 20 m. Górny bieg Polnicy na S od drogi do Ratajek, na większych odcinkach jest wąwozem wciętym w piaski lodowcowe i wodnolodowcowe, o zboczach dochodzących do 30 m wysokości. Głęboki, wcięty w piaski lodowcowe do 30 m wąwóz, występuje na N zboczu Gór Chełmskich pomiędzy dwoma płytszymi, choć również głęboko wciętymi dolinami. Południowa dolina uchodząca do Unieści koło Maszkowa w swym górnym odcinku ma również charakter wąwozu erozyjnego rozdwojonego / do 30 m głębokości/.

**Formy pochodzenia denudacyjnego.** **O s t a ń c e e r o z y j n e.** Są to drobne wzniesienia zbudowane z glin zwałowych w doli-

nie Grabowej koło Wiekowa i Rowianki na E od Suchej Koźlańskiej oraz piasków wodnolodowcowych na E od Sianowa i na S od Przytoku /te ostatnie są otoczone piaskami i namułami pochodzenia jeziornego/. Podobne wyspy piaszczyste wśród osadów jeziornych występują koło nieistniejącej już miejscowości Sianówek przy drodze do Ratajek. W dolinie Polnicy na S od Karnieszewic występuje mała wyspa piasków lodowcowych otoczonych piaskami rzecznyymi.

**Stożki napływowe** zaznaczające się w morfologii zaznaczono na szkicu u wylotu dolin i wąwozów na N zboczu doliny Grabowej i pradoliny Ratajek. Większość małych dolin erozyjnych, jak i stosunkowo drobnych stożków napływowych, występuje wzdłuż krawędzi wysoczyzny morenowej falistej /ze względu na skalę szkicu zaznaczono na nim tylko większe stożki/.

**Długie stożki** zaznaczono na N zboczu doliny Grabowej koło Przystaw. Są one częściowo pochodzenia denudacyjnego.

**Formy pochodzenia jeziornego.** **Równiny jeziorne** są częściowo zarosniętymi, a głównie zamulonymi i zapiaszczonymi, obszarami pokrytymi w przeszłości przez drobne jeziora i zbiorniki wodne. Na szkicu równiny te wyróżniono na E od Sianowa /Sianówek/, w pradolinie Ratajek, na S od Pękanina koło Karnieszewic i Wiekowic. Przykładem zarastania jeziora, co może być spowodowane obniżeniem się poziomu wodonośnego, jest jezioro koło Kościernicy.

**Formy utworzone przez roślinność.** **Równiny torfowe** zajmują duże obszary w dolinie Grabowej. Znaczną powierzchnię zajmują również torfy w dolinie Polnicy i Unieści. Na pozostałym obszarze występują dość licznie jako drobne oczka polodowcowe zarosnięte torfami wysokimi lub przejściowymi. Na szkicu zaznaczono jedynie w sposób zgeneralizowany większe obszary ich występowania.

**Formy antropogeniczne.** **Krąg kamienny.** W dolinie Polnicy na tarasie rzecznyim nadzalewowym zachował się niedużych rozmiarów kamienny grób gotycki. Jest to elipsa o średnicy 4-6 m z sześciu ułożonych głazów narzutowych i jednym pośrodku. W całej dolinie od drogi biegnącej z Przytoku do Ratajek są zwiezione głazy narzutowe, pochodzące niewątpliwie z podobnych grobowców, prawdopodobnie Ostrogotów.

Na szkicu /tabl. I/ zaznaczono także **piaskownie** oraz **kopalnię odkrywkową**, wyraźnie zaznaczające się w morfologii.

## B. HYDROGRAFIA

Główną rzeką na arkuszu Sianów jest Grabowa, przepływająca w NE skraju arkusza. Jej szerokość wynosi około 3-4 m, zaś głębokość od 1,5 do 2 m. Wpada do niej nieduża rzeka Bielawa. Wypływa ona z bagien torfiastych poza E skrajem arkusza, a następnie zanika w piaskach wodnolodowcowych i ponownie wypływa już na arkuszu Sianów jako źródło, skąd przez całą swoją długość jest zasilana przez wycieki i wypływy wód gruntowych. Na E od Kusic Bielawa jako rwący strumień przecina osady morenowe i na odcinku około 0,5 km ma duży spadek. Być może jest to odcinek przełomowy, gdzie pierwotnie wypływały 2 strumienie, jeden w kierunku północnym do Grabowej, drugi na południe do pradoliny Ratajek. Połączenie tych przeciwnie płynących względem siebie strumieni i wykształcenia koryta obecnej Bielawy nastąpiło w starszym holocenie.

Bielawa ma wodę bardzo czystą od swych źródeł do Niemicy, dalej ulega pewnemu zanieczyszczeniu przez ścieki.

Polnica wypływa z południowego skraju arkusza i podobnie jak Bielawa na pierwszych 2-3 km na arkuszu Sianów nie jest powierzchniowo zasilana przez wody gruntowe. Dopiero w okolicy Kamiennego grobu gotyckiego zaczynają się pojawiać w dolinie wysięki i wypływy wód gruntowych, które zasilają rzekę do okolic Sianowa. Wspomniane odcinki obu rzek - Bielawy i Polnicy mają wodę czystą nadającą się do bezpośredniego użytku. W Sianowie Polnica ulega pewnemu zanieczyszczeniu. Tuż za torem kolejowym Koszalin-Słupsk drogą do Suchoj Koszalińskiej, łączy się ona z rzeką Unieść, odkąd już jako rzeka Unieść wpada do jeziora Jamno na arkuszu Koszalin 1:50 000.

Rzeka Unieść podobnie jak i Polnica ma swoje źródła na arkuszu Wyszewo, 1:50 000. W swym górnym odcinku nie jest zasilana przez wypływy wód gruntowych. Zasilają ją drobne cieki i dopływy wypływające z bagien i torfowisk, wobec czego woda jej jest gorzka i mniej czysta. Dopiero na odcinku od Maszkowa do Sianowa gdzie jest zasilana przez strumienie czystej wody gruntowej wypływające z NE zbocza Gór Chełmskich ma charakter czystej rzeki. Wysoki stopień zanieczyszczenia rzeki obserwuje się w obrębie aglomeracji miejskiej Sianowa. Mimo to w obu połączonych następnie rzekach Polnicy i Unieść i żyją ryby, a więc wody rzeki Unieść przy jej ujściu nie są zanieczyszczone.

Na SE skraju arkusza występuje fragment jeziora Lubiato, które ulega dość silnemu zarastaniu z uwagi na to, że obniża się w nim poziom wody /100-200 m od brzegu nie przekracza 0,5 m/. Nieco dalej, prawie pośrodku jeziora głębokość wody waha się w granicach 1,0 m a na dnie jeziora osadza się szlam organiczny. Zarastanie jeziora jest bardzo wyraźne w jego części południowej i wschodniej poza arkuszem Sianów.

Około 1,5 km od jeziora Lubiato występuje fragment jeziora Policzko. Średnia głębokość wynosi około 7-8 m, jest ono mniej zarosnięte i stosunkowo dobrze zarybione.

Na NW skraju arkusza występuje fragment jeziora Bukowo. Jest to jezioro przymorskie o wodzie czystej i głębokości dochodzącej do 2 m. Na dnie jeziora występuje słabo zestalony namuł ilasty z cząstkami organicznymi, którego miąższosć miejscami przekracza 1 m.

### III. BUDOWA GEOLOGICZNA

#### A. STRATYGRAFIA

O budowie głębszego podłoża geologicznego można wnioskować na podstawie trzech głębokich otworów wiertniczych wykonanych na arkuszu Sianów w latach 1963-1971: otw. 17 /Darłowo 2/, otw. 2 /Darłowo 3/ i otw. 26 /Skibno 1/. Znana z literatury strefa uskokowa ograniczająca od wschodu krawędź podłoża krystalicznego tarczy skandynawskiej a od zachodu pofałdowane utwory paleozoiczne, na arkuszu Sianów przebiega pomiędzy otworami 2 i 26, mniej więcej na linii Iwięcino-Karniszewice-Ratajki. Po obu stronach tej strefy występują istotne różnice, tak w budowie geologicznej, jak i wykształceniu litologicznym oraz miąższościach starszych osadów paleozoicznych. Różnice w budowie geologicznej i zaangażowaniu tektonicznym poszczególnych serii osadów na tle teorii przesuwania się staropaleozoicznych kontynentów przedstawili W. Brochwicz-Lewiński, W. Pożaryski, H. Tomczyk /1982/. Jest faktem bezspornym, że po N stronie wspomnianej strefy rozłamowej fundament krystaliczny występuje coraz płycej w kierunku brzegu morskiego Darłowo-Ustka. On to bezsprzecznie spowodował odmienny rozwój budowy geologicznej strefy południowej arkusza Sianów oraz przylegającego od północy arkusza Koszalin.

Osady permu, triasu i jury oraz kredy charakteryzują się już odmiennym od wspomnianego planem budowy geologicznej, wyrażającym się stosunkowo spokojnym ułożeniem osadów, jedynie o wzrastających lub malejących miąższościach, zależnie od obszarów sedymentacji w jakich się tworzyły. Wykształceniem litologicznym, stratygrafią i budową geologiczną osadów mezozoicznych tego rejonu zajmował się m.in. R. Dadlez /1974, 1978/.

W stosunku do słabo zróżnicowanych litologicznie osadów trzeciorzędowych które leżą spokojnie, wypełniając mniej więcej równoleżnikowe rozległe, nieckowate obniżenie, wykształcenie osadów czwartorzędowych wykazuje wyraźne zróżnicowanie /tabl. II/. Na północy przeważają gliny zwałowe ilaste zwięzłe, niekiedy o dużych miąższościach, a południowa część arkusza jest przede wszystkim piaszczysta /akumulacja wodna/. Uważa się, że część północna podczas zlodowaceń podlegała obniżaniu, podczas gdy południowa stopniowo się podnosiła.

## 1. O r d o w i k

### a. O r d o w i k g ó r n y

#### Karadok

I ł o w c e g r a p t o l i t o w e - O<sub>c</sub>. Utwory te zawierające Dicranograptus clingani Carruth /H. Tomczyk, 1968/ zostały stwierdzone w otworze 26 na głębokości od 1727,0 do 2807,0 m. Miąższość osadów po uwzględnieniu kąta upadu /średnio 30°/ jest bardzo duża i wynosi około 900 m. Nie jest więc wykluczone że utwory te mogą tu być przefałdowane. W pozostałych głębokich otworach osadów ordowiku nie stwierdzono /tabl. III/.

## 2. S y l u r

### a. S y l u r g ó r n y

#### Ludlow

#### Ludlow górny

I ł o w c e i m u ł o w c e g r a p t o l i t o w e - S<sub>1d3</sub>. Utwory te należą do poziomu Pristiograptus bohemicus /H. Tomczyk, 1968/. Zostały one stwierdzone w otworze 2 na głębokości

od 1278,5 do 1428,0 m /miąższość rzeczywista po uwzględnieniu kąta upadu warstw - około  $30^{\circ}$  - nie przekracza 130 m/. W. Górecki /1971/ stwierdził w otworze 17 także obecność osadów ludlowu górnego na głębokości 1605-1616,5 m /11,5 m miąższości przewierco-nej/. Przy wydzielaniu poszczególnych serii osadów posługiwał się on także wynikami karotazu elektrooporowego. Można więc przypuszczać, że ten fragment osadów nie jest dobrze wyrażony w rdzeniu.

### 3. P e r m <sup>2/</sup>

#### a. C z e r w o n y s p ą g o w i e c

P i a s k o w c e - P<sub>1</sub>. Są to piaskowce białe drobno- i średnioziarniste, głównie kwarcowe o spoiwie ilasto-wapiennym zwane potocznie białym spągowcem. Zostały one stwierdzone w otworze 17 na głębokości od 1579,5 do 1605,0 m. W otworze 2 występują podobne piaskowce z przerostami mułowców /od 1260,5 do 1278,5 m/, które należy zaliczyć do czerwonego spągowca.

#### b. C e c h s z t y n

P i a s k o w c e , m u ł o w c e i i ł o w c e z wkładkami margli i wapieni - P<sub>3</sub>. Stwierdzone zostały one w otworze 17 na głębokości od 1530,0 do 1579,5 m. Osady cechsztynu wyrażone w facji marglisto-piaszczystej średnio około 10 m miąższości, reprezentują fację przejściową do osadów wapiennych /wciąż poszukiwanych z uwagi na wystąpienia ropy i gazu ziemnego - Karlino/. W stropie osady cechsztyńskie są wykształcone w postaci iłowców, rzadziej piaskowców drobnoziarnistych czerwono-brązowych lub szarozielonych z przerostami czarnych.

Piaskowce są przeważnie ciemnoszare, nieco margliste, silnie zestalone z drobnymi wtrąceniami anhydrytu /około 0,5 cm rzadziej 1,0 cm średnicy/ natomiast wkładki wapieni często przechodzą w margle dolomityczne z detrytusem skorupki małżowych. Osady te są przeławiczone piaskowcami i mułowcami płytkowymi o odcieniu jasnoszarym lub szarozielonym. W otworze 2 brązowo-czerwona seria ilasta występuje na głębokości od 1212,0-1260,5 m. W otworze 26 osady permu stwierdzono na głębokościach od 1517,5 m do 1727 m

<sup>2/</sup>Przynależność stratygraficzną poszczególnych osadów z otworów 2 i 17 od permu do kredy górnej włącznie oparto głównie na pracy W. Góreckiego /1971/.

/209,5 m miąższości/. Są to podobne litologicznie osady w stosunku do osadów z otworu 17, w pobliżu którego występują. Mają one tylko nieco większe miąższości warstw stropowych tj. iłowców czerwono-brązowych. W otworze 26 brak jest przerostów wapieni cech sztyńskich a przeważa facja łupkowo-marglista jako osad spokojniejszego zbiornika morskiego.

#### 4. T r i a s

##### a. T r i a s d o l n y /p i a s k o w i e c p s t r y/

###### P i a s k o w i e c p s t r y d o l n y

P i a s k o w c e, m u ł o w c e i i ł o w c e - T<sub>1</sub><sup>1</sup>.  
Utwory te zostały stwierdzone w otworach 2, 17 i 26. W otworze 17 występują na głębokości od 1296,0 do 1530,0 m /234 m miąższości/ natomiast w otworze 2 na głębokości 923,5 do 1212,0 m /288,5 m miąższości/. Według W. Góreckiego /1971/ w osadach piaskowca pstrego dolnego występuje seria dolna i górna. W serii dolnej, w spągu osadów, przeważają mułowce i iłowce wiśniowe, miejscami nieco margliste czasem o odcieniu jasnobrązowym lub brunatnym, a niekiedy szarozielonym, z przerostami drobnoziarnistych piaskowców od 10 do 30 cm miąższości. W środkowej części tych osadów spotykane są wkładki gruzłowatych wapieni zlepieńcowatych od 0,1 m do 0,5 m miąższości. W otworze 17 miąższość osadów wynosi 160,0 m natomiast w otworze 2 - 220,5 m. W obu otworach w spągu osadów występują drobne skupienia anhydrytów<sup>3/</sup>.

Do serii górnej należą piaskowce czerwone z wkładkami białych które często są dość kruche i porowate, pozbawione CaCO<sub>3</sub>, z przerostami iłowców i mułowców czerwonych, lub szarozielonych niekiedy z płaskimi toczeńcami ilastymi. Należą one niewątpliwie do piaskowca pstrego dolnego. W otworze 17 miąższość serii górnej wynosi 74,0 m a w otworze 2 - 68,0 m.

###### P i a s k o w i e c p s t r y ś r o d k o w y

P i a s k o w c e, m u ł o w c e, i ł o w c e i i ł y -  
- T<sub>1</sub><sup>2</sup>. W otworze 17 osady tego wieku występują na głębokości od

<sup>3/</sup> Nie ma całkowitej pewności czy seria ta w całości należy do triasu dolnego a pewne cechy, jak węglanowość, przerosty zlepieńców i skupienia anhydrytów świadczą, że są to osady, które można odnieść do permu górnego poprzez analogię do warstw z N obrzeżenia Gór Świętokrzyskich /P. Filonowicz, 1973a, b/.

1210,0 do 1296,0 m /86,0 m miąższości/ a w otworze 2 od 870,0 do 923,5 m /53,5 m miąższości/. W spągu leżą piaskowce drobnoziarniste, płytowe nieco margliste przekładane pakietami iłowców, iłów i mułowców wiśniowych. Często piaskowce są zbite i mają odcień żółto-ceglasty. Wyższe serie piaszczysto-ilaste składają się z piaskowców drobnoziarnistych czerwonych lub jasnoszarych z przerostami iłowców i mułowców zielonoszarych lub wiśniowych /te ostatnie częściej występują w stropie osadów/. Trafiają się tu rzadkie wkładki zlepieńców z drobnymi żwirami kwarców. W otworze 26 miąższość podobnie wykształconych osadów piaskowca pstrego środkowego wynosi około 80 m.

#### Piaskowiec pstry górny /ret/

Mułowce i piaskowce z wkładkami iłowców -  $T_1^3$ . Ret jest wykształcony w facji ilasto-piaszczystej, szarowiśniowej z szarozielonymi przerostami. W spągu przeważają mułowce i iłowce z wkładkami drobnoziarnistych piasków, często o lepiszczu wapiennym, z drobnymi skupieniami anhydrytów. W stropie częste są przeławicenia mułowców marglistych i margli, rzadziej wapieni marglistych. W otworze 2 osady retu występują na głębokości od 835,0 m do 870,0 m /35 m miąższości/ a w otworze 17 od 1102,0 do 1210,0 m /108 m miąższości/ zaś w otworze 26 mają one około 90,0 m miąższości.

#### b. Trias środkowy /wapień muszlowy/

Iłowce z wkładkami margli -  $T_2$ . Na omawianym obszarze wapień muszlowy wykształcony jest w facji ilasto-piaszczystej. Są to przede wszystkim iłowce z wkładkami margli o miąższości 21,5 m stwierdzone w otworze 17 na głębokości od 1080,5 do 1102,0 m. Podobną miąższość mają iłowce z marglami w otworze 26, natomiast w otworze 2 osadów tych brak.

#### c. Trias górny

Kajper

Kajper dolny

Piaskowce z wkładkami iłowców i mułowców -  $T_{k1}$ . Osady kajpru dolnego w otworze 17 występują na głębokości od 1065,0 do 1080,5 m /15,5 m miąższości/ i są

wykształcone jako piaskowce ciemnowiśniowe, rzadziej szarozielone, droбноziarniste, z przewarstwieniami iłowców i mułowców.

#### Kajper górny

P i a s k o w c e , m u ł o w c e i i ł o w c e -  $T_{k3}$ . W osadach tego wieku można wyróżnić serię dolną gipsową /27,0 m miąższości/, w której przeważają iłowce zielone i czerwone z wkładkami piaskowców i mułowców oraz z żyłkami i gniazdkami gipsów lub anhydrytów i serię górną, o identycznej miąższości, wyrażoną piaskowcem trzciniowym. Piaskowce i mułowce mają przeważnie spoiwo węglanowe. Wewnątrz nich występują iłowce o miąższości około 7,0 m. W otworze 17 osady kajpru górnego występują na głębokości od 1011,0 do 1065,0 m /54,0 m miąższości/, w otworze 26 miąższość osadów jest zbliżona. W otworze 2 osady kajpru górnego nie występują.

#### Retyk

I ł o w c e i m u ł o w c e z w k ł a d k a m i z l e p i e ń c ó w -  $T_{re}$ . W otworze 17 zaliczone do retyku iłowce i mułowce wiśniowe często o lepiszczu wapiennym z przewarstwieniami iłowców i iłów zlepieńcowatych występują na głębokości od 968,0 m do 1011,0 m /43 m miąższości/. We wkładkach wspomnianych zlepieńców występują drobne otoczaki iłowców marglistych i margli wiśniowych lub zielonych oraz soczewki drobnych pseudooolitów. Podobne osady o zbliżonej miąższości występują w otworze 20 a w otworze 2 nie zostały stwierdzone.

### 5. J u r a

#### a. J u r a d o l n a /l i a s/

Na arkuszu Sianów osady liasu zostały stwierdzone przy zachodniej granicy arkusza w okolicy Kleszcz /otw. 17/ na głębokości od 870,5 do 968,0 m /97,5 m miąższości/. W otworze 2 osady tego wieku nie występują.

#### Hetang + synemur

#### Hetang + synemur dolny

P i a s k o w c e z w k ł a d k a m i m u ł o w c ó w i i ł o w c ó w -  $J_{h+s1}$ . W otworze 17 na głębokości 923,5-

-968,0 m /44,5 m miąższości/ występują piaskowce drobnoziarniste białe, kruche przeławicane mułowcami i iłowcami częściej występującymi w stropie serii. W literaturze osady najniższego liasu są zaliczane do warstw mechowskich.

#### Synemur górny

P i a s k o w c e z w k ł a d k a m i m u ł o w c ó w -  $J_{s3}$ . Osady te występują w otworze 17 na głębokości od 897,0 do 923,5 m /26,5 m miąższości/ gdzie są wykształcone w postaci jasnoszarych piaskowców drobnoziarnistych, płytowych z wkładkami iłowców i mułowców często zabarwionych na żółto, brązowo lub zielono. Zostały one zaliczone do synemuru górnego jako warstwy radowskie.

#### Pliensbach

##### Pliensbach dolny /karyks/

I ł o w c e i m u ł o w c e z w k ł a d k a m i p i a s k o w c ó w -  $J_{ka}$ . Są to tak zwane warstwy łobeskie. W otworze 17 na głębokości od 883,5 do 897,0 m /13,5 m miąższości/ występują iłowce i mułowce z wkładkami piaskowców drobnoziarnistych, szarych. Osady te podobnie jak i inne serie liasu charakteryzują się jasnoszarą barwą z odcieniami zielonożółtymi lub jasnoczerwonymi.

##### Pliensbach górny /domer/

P i a s k o w c e -  $J_d$ . W otworze 17 na głębokości od 870,5 do 883,5 m /13,0 m miąższości/ występują piaskowce drobnoziarniste, rzadziej średnioziarniste, przeważnie białe lub szarozielone, zaliczone do warstw komorowskich.

Osady liasu nawiercono również w otworze 26 na głębokości od 848,0 do 1010,5 m /162,5 m miąższości/ i choć podziału na poszczególne serie nie dokonano to bliskie sąsiedztwo z otworem 17 pozwala sądzić, że miąższości i wykształcenie litologiczne poszczególnych warstw są zbliżone do opisanych wyżej.

## 6. K r e d a

### a. K r e d a g ó r n a

Utwory kredy górnej zostały przewiercone w trzech wcześniej wymienionych głębokich otworach 2, 17 i 26. Utwory te leżą pra-

wie poziomo stąd i miąższości przewiercane w otworach są zbliżone do miąższości rzeczywistych, które zilustrowano na profilu stratygraficznym /tabl. III/. W otworze 26 stratygrafia osadów kredy górnej nie została opracowana; odpowiada ona najprawdopodobniej danym uzyskanym z otworu 17.

#### Cenoman

M u ł o w c e - Cr<sub>c</sub>. Utwory cenomanu w otworze 17 występują na głębokości od 774,0 do 870,5 m /96,5 m miąższości/, w otworze 26 od 572,5 do 631,0 m /58,5 m miąższości/, a w otworze 2 od 749,0 do 835,0 m /86,0 m miąższości/. Są one wykształcone w postaci ciemnoszarych mułowców wapienistych z glaukonitem i muskowitem poprzewarstwianych iłowcami. W spęgu osadów występują wkładki piaskowców niekiedy z drobnymi żwirikami kwarcu /3 m miąższości/. W otworze 2 wśród fauny otwornicowej występuje Cibicides formosa Brotzen. W otworze 17 stwierdzone zostały otwornice Pseudovalvulimera cenomanica cenomanica /Brotzen/.

#### Turon

M a r g l e, w a p i e n i e i o p o k i - Cr<sub>t</sub>. W otworze 17 osady tego wieku występują na głębokości od 725,5 do 774,0 m /48,5 m miąższości/ oraz w otworze 2 od 707,5 do 749,0 m /41,5 m miąższości/. Są one wykształcone w postaci szarych margli i wapieni /w stanie wilgotnym/ oraz jasnoszarych opok z fauną małżów i otwornic; z tych ostatnich stwierdzono następujące gatunki: Stensioina praeexculpta /Keller/, Globorotalites michelinianus /d'Orbigny/, Globotruncana lapparenti bulloides Vogler, Globotruncana marginata /Reuss/ i Globotruncana cf. imbricata Mornod.

#### Koniak

M a r g l e, w a p i e n i e i o p o k i - Cr<sub>cn</sub>. Pod względem litologicznym osady te są wykształcone podobnie jak osady turonu. Wydzielenie tego piętra następuje z uwagi na brak fauny przewodniej. W otworze 17 występują one na głębokości od 655,0 do 725,5 m /70,5 m miąższości/ a w otworze 2 na głębokości od 631,0 do 707,5 m /76,5 m miąższości/.

#### Santon

M a r g l e, o p o k i i w a p i e n i e - Cr<sub>st</sub>. W otworze 17 występują na głębokości od 599,5 do 655,0 m /55,5 m miąż-

szości/ a w otworze 2 na głębokości od 572,5 do 631,0 m /58,5 m miąższości/. Z fauny otwornicowej przewodnią formą jest Bolivinooides laevigata.

#### Kampan

Margle, wapienie i opoki - Cr<sub>cp</sub>. Miejscami są one silnie przesycone krzemionką z wtrąceniami glaukonitu. W otworze 17 występują na głębokości od 393,0 do 599,5 m /206,5 m miąższości/ a w otworze nr 2 na głębokości od 323,0 do 572,5 m /249,5 m miąższości/. Z fauny otwornicowej występują w nich: Bolivinooides decorata /Jones/, Stensioina annae Pożaryski, Pseudovalvulineria monterelensis /Marie/ i Cibicidoides aktualagayensis Vassil.

#### Mastricht

Margle, opoki i wapienie z czer-  
tami - me Cr<sub>m</sub>. W otworze 17 na głębokości od 212,5 do 393,0 m a w otworze 2 na głębokości od 190,0 do 323,0 m przewiercone zostały osady mastrychtu. Z fauny otwornicowej między innymi występują tam: Pseudovalvulineria cristata /Marsson/, Bolivinooides peterssoni Brotzen, Cibicidoides spilopunctata Gall. et Morris i Anomalina sahistroma /Brotzen/. Osady kredy górnej w postaci margli, opok i z przerostami kredy piszącej nawiercone zostały również w otworze 53 /Sianów 1/ na głębokości od 194,5 do 200,0 m /nie przewiercone/. Osady te zaliczono do mastrychtu na podstawie analizy fauny otwornicowej /E. Gawor-Biedowa, 1984/.

### 7. Trzeci rząd

#### a. Paleogen

##### Paleocen

##### Paleocen środkowy /mont/

Margle piaszczyste glaukonitowe - me Pc<sub>2</sub>. W otworze 17 na głębokości od 182,0 do 212,5 m występują margle piaszczyste, z licznymi ziarnami glaukonitu i pokruszonymi skorupami małżów i brachiopodów. W. Górecki /1971/ osady te zaliczył do dano-montu w oparciu o występowanie otwornic: Anomalina sahistromi /Brotzen/, Cibicidoides spiropunctata Gall. et Morris,

Bolivinooides peterssoni Brotzen i Bolivina incrassata Reuss. Podobne margle piaszczyste glaukonitowe stwierdzono w otworze 35 /Sianów 2/ na głębokości od 205,0 do 220,0 m /15 m miąższości/, które według E. Gawor-Biedowej /1984/ zawierają otwornice określające wiek osadów jako mont. W marglach tych występują również wyraźne nagromadzenia skorupki oraz całkowicie zachowane okazy ramienionogów z rodzaju Terebratula. Podobne litologicznie osady piaszczystych margli glaukonitowych stwierdzone zostały w otworze 2 /Darłowo 3/ na głębokości od 161,5 do 190,0 m /28,5 m miąższości/, które W. Górecki zaliczył także do dano-montu. Z oznaczeń minerałów ciężkich pobranych z próbek z otworu 35 wynika, że występuje tam duża zawartość procentowa glaukonitu /do 89,5%/ oraz miejscami biotyty /do 44,5%/ a mała ilość granatów i amfiboli przy znikomej ilości piroksenów. W osadach tych nieco więcej występuje dystenu /7,2%/, turmalinu /9,2%/, epidotu /10,9%/ i cyrkonu /2,6%/ /tab. 1/.

#### Eocen

##### Eocen górny

Iły, mułki i piaski glaukonitowe z kongrecjami fosforytów -  $E_3$ . W otworze 53 na osadach mastrychtu górnego leżą piaski kwarcowe z glaukonitem i z przerostami mułków, na głębokości od 181,0 do 195,0 m /14,0 m miąższości/. Osady te w oparciu o badania otwornic zaliczono do eocenu górnego /E. Odrzywolska-Bieńkowska, 1983/. Z minerałów ciężkich, w stosunku do osadów montu, na uwagę zasługuje znacznie większy udział glaukonitu /25%/ i biotyty /11,5%/, a także wzrost amfiboli /do 18,3%/, andalazytu /13,5%/ i cyrkonu /9,5%/ a znaczny spadek piroksenów /do 0,8%/ /tab. 1/. W stropie piasków kwarcowych z glaukonitem w otworze 53 leżą iły i mułki, które również na podstawie otwornic zaliczono do eocenu górnego /E. Odrzywolska-Bieńkowska, 1983/. Występują one na głębokości od 174,0 do 181,0 m /7,0 m miąższości/. Iły są koloru szarzielonego o ciemniejszym lub jaśniejszym odcieniu a po wyschnięciu są silnie zestalone i oddzielają się na regularne warstewki, przypominając łupki ilaste. Na płaszczyznach warstw spotyka się drobne pokruszone skorupki małżów oraz odciski drobnych, wąskich i podłużnych plech prawdopodobnie glonów /zielenic/. Pod względem minerałów ciężkich w stosunku do niżej leżących piasków kwarcowych z glau-

Srednie zawartosci procentowe mineralow cięzkich oraz glaukonitu i węgla wapienia CaCO<sub>3</sub> w  
 i Kowno 3 /22/ /według T. Kucharewicz i in., 1963/

Wiek	Nr otwo- ru	Głęboko- ści w m	Opis litologiczny	Cyrkon	Tytan	Ando- luzyt	Dysten	Staur- relit	Turma- lin	Epidoty	
Ziandawacenie północnopolskie	stadiał główny	1,0- -1,5	Gliny i mułki obłączone	0,7	0,4	3,6	2,0	2,2	1,6	6,9	
		2-5	Iły i mułki zastoiskowe	4,0	-	6,1	2,1	1,2	2,7	14,0	
		6-0	Gliny zwalowe /górne/	6,8	0,4	1,9	1,0	0,2	1,8	13,0	
		8-12	Piaski lodowcowe	0,6	0,3	7,9	1,6	2,7	3,5	1,9	
		15-23	Gliny zwalowe /dolne/	0,3	0,1	5,0	1,4	1,2	1,7	12,8	
	35	24-34	Piaski i mułki rzeczne i zastoiskowe	3,9	2,2	3,3	7,2	5,0	4,2	15,5	
	stadiał sandonierski	53	22-27	Piaski wodnolodowcowe	1,5	0,4	6,8	3,1	1,7	2,8	13,9
		35	34-35,4	Gliny zwalowe	0,9	0,8	9,3	6,7	2,7	3,2	17,6
			35,4- -43-0	Piaski wodnolodowcowe	5,4	0,9	8,4	15,7	5,2	3,8	7,0
	Ziandawacenie uroknowpolskie	53	27,0- -81,0	Mułki i piaski zastoiskowe	1,6	0,5	5,4	3,6	2,0	2,4	15,0
81,0- -104,0			Piaski i żwirry lodowcowe i wodnolodowcowe	2,6	1,6	5,9	6,0	2,2	2,0	22,9	
M i c e n		22	23,0- -42,0	Mułki i piaski /warstwy górne/	2,1	0,8	10,0	13,8	14,2	4,0	7,0
		35	43,0- -58,0	Mułki i piaski /warstwy górne/	7,6	1,2	5,7	20,9	12,2	2,6	11,6
		22	45,0- -102,0	Mułki /warstwy średnie/	0,8	1,1	7,1	7,5	1,2	2,8	21,2
		35	58,0- -109,5	Mułki /warstwy średnie/	4,5	1,0	6,1	9,1	3,9	4,1	24,2
		22	102,0- -144,0	Piaski i mułki /warstwy dolne/	2,5	1,1	13,7	17,9	1,7	2,3	26,2
		35	109,5- -179,5	Piaski i mułki /warstwy dolne/	1,2	0,4	6,6	7,4	3,8	3,4	27,0
		53	150,0- -160,0	Piaski i mułki /warstwy dolne/	1,7	1,3	14,5	4,7	1,7	2,5	45,3
		Oligocen dolny	53	160,0- -172,0	Iły i mułki	2,1	4,5	3,2	1,6	0,1	6,5
172,0- -181,5	Iły i mułki			3,5	0,6	4,7	3,3	2,9	3,9	7,8	
183,0- -189,0	Piaski kwarcowe z glaukonitem			9,5	2,4	13,5	4,5	3,0	9,8	10,9	
Paleocen średniy + paleoc.		205,0- -207,0	Margle piaszczyste glaukonitowe	2,6	-	5,2	7,2	4,6	9,2	-	

poszczególnych osadach trzeciorzędu i czwartorzędu z wierceń Sianów 1 /55/, Sianów 2 /35/  
/glaukonit podano w miejscach dużego nagromadzenia/

T a b e l a 1

Zoizyt	Apatyt	Granaty	Sylimanit	Tytanit	Amfibole	Pirokseny	Biotyt	Chloryt	Glaukonit	węglanowość CaCO <sub>3</sub>
0,8	0,7	27,2	0,4	0,8	44,9	2,8	3,7	0,2	-	2,7
2,1	0,3	25,0	0,3	-	38,4	1,2	0,6	-	-	5,5
0,9	0,6	15,3	1,6	1,4	42,0	3,9	3,7	1,7	-	0,5
0,6	-	17,3	-	-	36,0	2,9	4,9	1,3	-	5,0
0,8	1,3	21,2	0,3	0,3	35,7	4,9	0,3	1,4	-	0,8
1,0	0,6	27,0	2,6	1,3	17,6	1,3	2,4	0,4	-	0,0
1,1	0,7	11,8	0,4	-	20,4	1,0	15,1	11,4	-	4,9
2,1	0,6	23,2	0,8	0,4	20,7	0,9	2,0	0,1	-	5,6
0,7	0,1	32,1	2,3	0,4	12,3	0,9	0,7	-	-	0,0
0,7	0,5	19,6	0,4	0,2	25,4	2,5	0,0	5,5	-	6,7
1,7	1,2	15,0	0,3	0,2	29,0	2,4	1,9	1,4	-	3,0
0,2	0,2	36,0	3,6	0,1	1,6	0,1	0,1	2,6	-	2,6
0,1	0,1	20,5	0,8	0,1	7,2	0,1	6,7	5,0	-	0,0
4,6	0,2	15,1	0,6	0,3	6,1	0,4	4,4	17,4	do 52	0,0
5,4	0,2	15,9	1,2	0,6	6,2	0,3	4,1	8,8	-	0,0
2,5	0,6	14,3	0,2	0,5	6,4	0,5	6,3	9,2	-	0,0
2,5	0,3	20,7	-	1,0	8,8	0,3	6,7	3,5	-	-
4,8	0,2	10,2	0,8	0,0	4,5	0,1	0,7	5,5	-	0,0
4,5	1,6	10,4	-	-	14,8	-	60,0	2,6	1,2	-
4,5	0,6	9,6	0,3	0,1	0,2	2,6	41,9	5,1	10,0	5,1
2,1	0,1	8,6	0,4	0,2	18,3	0,6	11,5	1,1	25,0	0
-	-	9,8	-	-	11,0	0,5	44,5	-	do 39,5	11,0

konitem iły charakteryzują się większą zawartością biotyту i chlorytu a mniejszą amfiboli, turmalinu, andalazytu i cyrkonu.

Podobne litologicznie osady eocenu górnego, w spągu piaski z glaukonitem a w stropie iły ciemne i szarozielone, które po wyschnięciu są oliwkowo-popielate, zostały stwierdzone również w otworze 35. Występują one tam na głębokości od 196,0 do 205,0 m /piaski kwarcowe - 9,0 m miąższości/ oraz od 181,0 do 196,0 m /iły i mułki - 15,0 m miąższości/. Faunę otwornicową oznaczyła E. Odrzywolska-Bieńkova /1983/ zaliczając opisywane osady do eocenu górnego. Prawdopodobnie osady eocenu górnego stwierdzone zostały również w otworach 17 /na głębokości 182,0 m/ i 2 /na głębokości 161,5 m/, gdzie jednak nie zostały one oddzielone od leżących w stropie osadów oligocenu dolnego /W. Górecki, 1971/. Wspomniany autor wydzielił tam tylko oligocen dolny wyrażony w części dolnej piaskami glaukonitowymi, a w stropie iłami, przeważnie szarozielonymi, wapnistymi, z otwornicami: Siphonina fimbriata Reuss, Cristelaria cultrata Montfort i Trunculina ungeriana d'Orbigny. Miąższość wyżej wymienionych osadów w otworze 17 wynosi 24,5 m, zaś w otworze 2 tylko 7,5 m.

## Oligocen

### Oligocen dolny /rupel/

Iły i mułki -  $_{im}Ol_1$ . Zostały one udokumentowane faunistycznie tylko w otworze 53, gdzie przewiercono je na głębokości od 160,7 do 172,0 m. W otworze 35 stwierdzono tylko osady rezydualne w postaci mułków i piasków glaukonitowych na głębokości 179,5-181,0 m. W piaskach tych występuje duża ilość okrągłych, od 2 do 3 mm, rzadziej 4 mm średnicy, ziarn szklistego kwarcu.

Dobrze obtoczone ziarna kwarcu powstały prawdopodobnie wskutek rozmycia wyższych osadów oligoceńskich, w warunkach silniejszego przepływu wód. Pod względem zawartości minerałów ciężkich osady oligoceńskie zasadniczo nie różnią się od osadów eoceńskich /otw. 53 - tab. 1/. W osadach oligocenu jest jedynie nieco więcej rutyłu, turmalinu i amfiboli oraz biotyту, co może świadczyć o przypiływie materiału pochodzącego z erozji granitowych obszarów Skandynawii. Mniejsza jest natomiast ilość glaukonitu i chlorytu oraz obniża się dość wyraźnie ich węglanowość. W osadach oligocenu zostały stwierdzone w otworach 2 i 17 następujące gatunki otwornic: Siphonina fimbriata Reuss, Cristelaria cultrata Montfort, Truncatulina ungeriana d'Orbigny.

## b. Neogen

## Miocen

Piaski, mułki i iły z wkładkami węgla brunatnego, piaski, mułki i iły w spływach /ps/ - pM. Osady te są niekiedy zaliczane do oligocenu jednakże z uwagi na to, że nie zostały one dotychczas udokumentowane faunistycznie, zaliczono je do miocenu. Są one znane i opisywane nie tylko z otworów wiertricznych, ale i z drębnych wychodni z okolic Niemicy, Karnieszewic i Sianowa. Osady miocenu stwierdzono w otworach 53, 35, 22. W otworze 53 na iłach rupelu leżą dolne warstwy miocenu wykształcone jako mułki szarobrązowe z miką i wyżej leżące przewarstwiające się naprzemian mułki szare, również z miką, lub piaski bardzo drobnoziarniste. Wspomniane osady w stanie wilgotnym są zestalone, szarozielone lub popielate, bardziej lub mniej warstwowane, niekiedy w postaci nieregularnych łuskowatych przewarstwień miką i iłem mułkowatym. W niektórych poziomach występują większe nagromadzenia glaukonitu i chlorytu, być może znajdujące się tu na wtórnym złożu. We wspomnianych warstwach /3,0 m miąższości/ występują rurki po robakach, cienkie przemazy torfiaste z okruchami drewna pochodzącymi z rozmytych torfów oraz igły gąbek. W porównaniu z niżej leżącymi osadami rupelu wystąpiły w nich pewne zmiany odznaczające się większym udziałem andaluzytu, epidotów, dystenu i chlorytu, a mniejszej zawartości amfiboli i biotytu. Biotyt jest jednak bardzo drobny i występuje w dużym nagromadzeniu na płaszczyznach warstw. Znikomy udział jest też cyrkonu i rutylu oraz wyraźnie mniejszy turmalinu /tab. 1/. Materiał zawierający minerały ciężkie został przyniesiony ze złoża wtórnego. Być może był on związany z kilkakrotną sedymentacją i przenoszony przez rzeki z obszaru Sudetów na północne obszary Polski. Na głębokości 111,0 i 128,0 m występują przerosty szarozielonych mułków ze szczątkami roślin wodnych oraz igły gąbek stwierdzone przez E. Odrzywolską-Bieńkową /1983/.

W otworze 35 w stropie udokumentowanego faunistycznie oligocenu, leżą piaski kwarcowe drobnoziarniste, miejscami glaukonitowe bez fauny otwornicowej, powyżej których występują mułki szare z miką, z przewarstwieniami piasków drobnoziarnistych, co świadczy o niezbyt spokojnej sedymentacji wspomnianej 40 metrowej serii osadów. W otworze 35 mułki są ciemnoszare i brązowe a piaski ma-

ją więcej chlorytu i glaukonitu /tab. 1/. Tu również na głębokości 113,0 m stwierdzono przerosty szarozielonych i szarych mułków z odciskami roślin o charakterystycznym drobnołuskowatym uwarstwieniu. Miąższość dolnych warstw miocenu w otworze 35 wynosi 70,0 m, tj. o 40 m więcej niż w otworze 53. W otworze 35 zwiększa się udział granatów, amfiboli i chlorytu w stosunku do tych samych osadów z otworu 53. Tłumaczy się to również dopływem nowego materiału prawdopodobnie z północy.

W otworze 22 na głębokości od 114,0 do 144,0 m występują dolne warstwy miocenu wykształcone w postaci mułków ciemnoszarych z przewarstwieniami mułków brązowych /30 m miąższości/, w których stwierdzono przerosty drobnych rud syderytów płaskich a także pirytu; skład minerałów ciężkich jest bardziej zbliżony do składu minerałów z otworu 53, z tym że w otworze 22 jest większy udział dystenu i chlorytu, a mniejszy epidotów /tab. 1/.

Następna seria osadów mioceniskich występuje również we wspomnianych 3 otworach: 53 /gdzie miąższość ich wynosi 26 m/, 35 /35 m miąższości/ i 22 /72 m miąższości/. Są to osady jeziorne świadczące o spokojnej sedymentacji z większym udziałem ilów i mułków ilastych drobnowarstwowanych, które po wyschnięciu rozsypują się na cienkie płytki o powierzchniach pokrytych miką. Otwornic w nich nie stwierdzono, jedynie w otworze 22 na głębokości 111,0 i 128,0 m występują szczątki zwęglonych roślin i igły gąbek. W otworze 22 zostały stwierdzone podobne litologicznie drobnowarstwowane mułki jeziorne szarozielone, brązowe lub czarne, ze źle zachowanymi otwornicami, oznaczonymi przez E. Odrzywolską-Bieńkową /1983/ z głębokości 131,0-132,0 m. Występują tam spirytyzowane skorupki Spirulina sp., Nonion sp. oraz okrzemki Coscinodiscus sp. a nieco niżej w tym samym otworze na głębokości 142-144 m - również Cibicides sp., Globigerina sp., a także liczne igły gąbek. Fauna otwornicowa, biorąc pod uwagę jej zły stan zachowania, prawdopodobnie w obu otworach występuje na wtórnym złożu. Również w otworze 22, gdzie miąższość osadów zaliczonych do opisywanej serii jest największa i wynosi ponad 70 m, mułki są wyraźnie drobnowarstwowane a na ich powierzchniach częsty jest biotyt lub muskowitz.

Z minerałów ciężkich występujących w opisywanych warstwach środkowych miocenu w otworze 35 w większej ilości występuje cyrkon i chloryt a w otworze 22 oprócz biotytu, który jest bardzo częsty, w stosunku do niższych warstw miocenu więcej jest epidotów, dystenu, andaluzytu i granatów, mniej natomiast amfiboli a

znikoma jest ilość piroksenów /tabela 1/. W otworze 35 na głębokości 98,0 i 100 m stwierdzono drobne przerosty węgla brunatnego o miąższości 10-15 cm tkwiące w czarnych namulach ilastych. Podobne przerosty występują w otworach 22 i 15.

Górne warstwy miocenu występują tylko w otworze 35 na głębokości od 43 do 58 m /15 m miąższości/ i w otworze 22 na głębokości od 23,0 do 42,0 m /19 m miąższości/. Są to piaski i mułki kwarcowe z miką, w których częste są żwiry białych lub szklistych kwarców o średnicy od 0,5 do 1,0 cm, a rzadko trafiają się większe otoczaki kwarców lub czarnych krzemieni litych. Często wśród piasków występują cienkie warstewki mułków węglistych niekiedy z drobnymi kawałkami drewna. W osadach tych częściej niż w innych utworach miocenijskich spotykane są głązy północne, które prawdopodobnie dostały się tu na skutek zaburzeń glacytektonicznych. Zawartości procentowe minerałów ciężkich zasadniczo nie różnią się od warstw niżej leżących, zwiększa się jedynie nieco udział granatów i w małych ilościach  $\text{CaCO}_3$ , zawartość dystenu, staurolitu, andaluzytu, mniej jest natomiast amfiboli i chlorytów.

Osady miocenu stwierdzone zostały także w otworach wykonanych dla ujęć wodnych w Chełmoniewie koło Koszalina /otw. 77/ na głębokości od 80,0 do 125,0 m /- 18 m p.p.m./, w Pękaninie /otw. 14/ na głębokości od 45,0 do 54,0 m /12,0 m p.p.m./, w Niemicy /otw. 15/ na głębokości od 28,0 do 75,0 m /- 6 m p.p.m./, a także w Sianowie i okolicach, Karnieszewicach, Kusicach, Szczeglinie i Skibnie, a w północnej części obszaru arkusza - w Rzepkowie, Kleszczach, Bielkowie i Wierciszewie. Osady miocenu występują tutaj również na powierzchni terenu choć nie ma pewności czy nie są one oderwane od podłoża. Obserwowano je w małej piaskowni na E od Kusic po zachodniej stronie doliny Polnicy. W stropie leżą tam piaski kwarcowe z przerostami żwiru kwarcowego, o skośnie, ku południowi, pochylonych warstwach, a niżej piaski drobnoziarniste z przewarstwieniami mułków szaropopielatych z drobną miką. Wspomniane osady nie wykazują większych zaburzeń sedymentacyjnych co jest zastanawiające zwłaszcza, że w pobliżu nich leżą duże głązy północne. Podobne osady piaszczysto-mułkowe, które zaliczono do miocenu występują po wschodniej stronie Bielawy, gdzie budują niewielkie wzniesienia naprzeciwko wspomnianej piaskowni, a także przy drodze z Kusic do Bartolina na wschodnim skraju arkusza. Wzdłuż doliny Bielawy w kilku miejscach stwierdzono sondami piaski, mułki i czarne iły. Również czarne iły nawiercono w drobnych wąwozach

przy dolinie Bielawy na E i SE od Kusic. Bliższe nawiązanie stratygraficzne wspomnianych ilów czarnych do poznanych z otworów osadów miocenijskich nie jest możliwe; umownie zaliczono je do miocenu. W piaskowniach w Ratajkach i Sianowie piaski i mułki kwarcowe z mikiem zostały częściowo odsłonięte w dolnych częściach odkrywek i na podstawie cech litologicznych zaliczono je również do osadów miocenijskich. Także w sondach stwierdzono osady miocenijskie poniżej skarpy przy zarośniętym jeziorze na N od drogi Koszalin - Słupsk /na SE od Karnieszewic/. Osady miocenijskie zostały również nawiercone w otworach 23 i 46.

## 8. C z w a r t o r z ę d

### a. P l e j s t o c e n

Wydzielenia stratygraficzne osadów czwartorzędowych na arkuszu Sianów przyjęto zgodnie z wydzieleniami wprowadzonymi na arkuszu Darłowo /na podstawie otworu 44 - arkusz Darłowo/. W otworze tym występuje 6 poziomów glin zwałowych oraz piasków wodnołodowcowych i częściowo lodowcowych o łącznej miąższości 206 m. Stratygrafia glin zwałowych opracowana została w oparciu o wskaźniki petrograficzne ze wspomnianych poziomów, które prawie w całości zostały zbadane przez J.T. Kucharewicza i innych /1983/.

W podłożu czwartorzędu występują utwory miocenu, eocenu, oligocenu i kredy górnej /tabl. IV/.

P i a s k i, m u ł k i i i ł y m i o c e Ń s k o - o l i g o c e Ń s k i e j a k o k r y w u t w o r a c h c z w a r t o r z ę d o w y c h - M O I <sup>Q</sup>. Osady piaszczyste miocenu opisywane już wcześniej jako piaski kwarcowe ze żwirami kwarców oraz mułki z mikiem, na obszarze Gór Chełmskich zostały uznane za krę miocenijską w utworach lodowcowych. Przyjmowany w literaturze geologicznej pogląd że wyżej wymieniona kra występuje na obszarze wzgórz rozciągających się na przestrzeni około 4 km pomiędzy Koszalinem i Sianowem został zapoczątkowany przeszło 100 lat temu kiedy E.G. Zeddach /1869/ badając możliwość występień bursztynów w osadach trzeciorzędowych, między innymi w okolicy Koszalin na zwrócił uwagę na zbyt wysokie położenie piasków miocenijskich na obszarze Gór Chełmskich. W 1902 r. w związku z poszukiwaniami bursztynów został wykonany otwór wiertniczy na S od drogi Koszalin -

Sianów nazwany wierceniem Gór Chełmskich /Gollenberg/ /otw. 51/, który jest podstawą do wysunięcia opinii o budowie Gór Chełmskich.

Otwór ten profilował, pobierał próbki i przekazywał do badań O. Schneider /1907/. W obrębie przewierconych osadów wydzielił on oligocen środkowy i górny oraz miocen. Wyraził też pogląd o występowaniu tu szczególnej kry lodowcowej pochodzenia miejscowego, najwyżej z obszaru Koszalina gdyż, jak się wyraził "jest mało prawdopodobne aby tak duża masa osadów mogła być przyniesiona z daleka". Pod osadami miocenu na głębokości od 94,4 do 111,6 m występują tu piaski i żwiry z obfitym materiałem północnym. Jako krę lodowcową przedstawiono na przekroju geologicznym dla arkusza Koszalin 1:200 000 środkową część Gór Chełmskich. O wieku powstania tejże kry wypowiedziała się K. Kopczyńska-Żandarska /1970/ sugerując okres zlodowacenia środkowopolskiego. Istnieje również pogląd, że są to osady moreny czołowej względnie moreny wyciśnięcia powstałej w strefie moreny czołowej /E. Rühle, 1947, J. Sylwestrzak, 1973, M. Pasierbski, 1984/. Jak dotąd brak jest podstaw do przyjęcia jednoznacznego poglądu, mimo że dalsze otwory dostarczyły pewnych informacji. Trzy z nich wykonane w związku z poszukiwaniami burztyńców /J. Baławeider, A. Cwinarowicz, 1984/ w SW /otw. 74/ oraz N /otw. 52 i otw. 49/ części obszaru potwierdziły, że osady miocenu wykształcone w facji jeziornej podobnie jak i w otworze 51 mają duże miąższości. Są to te same warstwy, które zostały opisane w otworach 53, 35 i 22. Należy przy tym zaznaczyć że dolne poziomy tych warstw są też zaliczane do oligocenu dolnego i środkowego /O. Schneider, 1907/. Można więc przyjąć, że osady mioceńskie z obszaru Gór Chełmskich są pochodzenia miejscowego.

Najważniejszym jednak problemem jest wyjaśnienie występujących pod nimi na dużych, ponad 90 m głębokościach, żwirów i otoczków północnych w otworze 74. Pod 10 m nadkładem piasków plejstocenijskich przemieszanych w spęgu z piaskami trzeciorzędowymi występują tu osady mioceńskie do 43 m głębokości. Przeważają w nich piaski drobnoziarniste i mułki a niżej do głębokości 94,2 m również i iły /osady są dość silnie zestalone - spoiste/. Niżej występują piaski, mułki i gliny z materiałem tak trzeciorzędowym jak i czwartorzędowym, z otoczkami północnymi /około 10 m miąższości/ i do 120,5 m glina zwałowa. Tak więc obecnie nie można rozstrzygnąć zagadnienia czy możliwe byłoby istnienie tak głębokich szczelin poziomych, w których osadziłyby się osady młodsze lodowcowe pochodzenia północnego. Można też przyjmować odkłucia

osadów trzeciorzędowych przez łądolód względnie głębokie podmycia osadów miocেনskich w postaci tuneli lodowcowych w których osadziły się żwiry północne, co jednak również jest mocno problematyczne. Z drugiej jednak strony przyniesienie i względnie spokojne położenie przez łądolód tak potężnej serii osadów trzeciorzędowych, wydaje się mało prawdopodobne, a także pozbawione podstaw są domysły o młodszym czwartorzędowym wieku osadów jeziornych przyjętych i opisywanych jako miocенskie. Problemu tego nie rozwiązuje też powszechnie przyjmowany pogląd o zaburzeniach glacictektonicznych, gdyż nie dotyczy on istoty budowy geologicznej. Trudno sobie wyobrazić aby na tak dużych głębokościach powstał jeden około 20 m pokład osadów czwartorzędowych. W związku z tym osady miocенskie występujące na obszarze Gór Chełmskich uważa się za krę /N. Butrymowicz, S. Maksiak, M. Uniejewska, 1974, 1975/. Autorzy ci pomijają jednak genezę i czas jej powstania z przedstawionych wyżej przyczyn.

Najczęściej występującymi osadami kry miocенskiej są piaski kwarcowe drobno- i średnioziarniste z otoczkami kwarców mlecznych i szklistych często w kształcie fasoli lub płaskich okrągłych lub podłużnych otoczek przeważnie nie przekraczających 2-3 cm średnicy. Oprócz kwarców występują też otoczki /słabo obtoczone/ ciemnoniebieskich krzemieni z drobnymi zagłębieniami a także ułamki czerwonych piaskowców krzemionkowych. Na S od otworu 51 miąższość piasków wynosi około 10 m. Jakkolwiek uważa się że są one pochodzenia łądowego /osady rzeczne/ to dokładniejsze dane, głównie dotyczące miejsca skąd był przynoszony materiał są nieznane. Uważa się je za najmłodsze osady miocенskie, które oprócz Gór Chełmskich występują również w Kusicach, gdzie pochylenia powierzchni sedymentacyjnych wskazują na przyjście materiału od strony W W SW części Gór Chełmskich oprócz piasków występują też iły i mułki ilaste z miką. Po zwiertzeniu mają one kolor zielony albo jasnobrązowy i należą raczej do oligocenu i niższych warstw miocenu.

#### Złodowacenie południowopolskie

G l i n y z w a ł o w e -  $g_{Q_p}^2$ . Są to gliny zwarte, silnie zagęszczone, szare i szarozielone ilaste i piaszczyste z otoczkami i głazami północnymi głównie granitami a w mniejszych ilościach wapieniami sylurskimi, a także stwierdzonym i przewierconym dużym piaskowcem kwarcytowym jotnickim pochodzącym z Finlandii. Całkowita miąższość glin zwałowych w otworze nr 44 na ar-

kuszu Darłowo wynosi 33,0 m. Według wskaźników w glinach tych można wydzielić glinę starszą - około 26 m miąższości i młodszą - 7 m miąższości. Na podstawie profilu elektrooporowego /A. Cygan, 1981/ wykonanego na arkuszu Sianów, około 2 km na S od otworu nr 44 na arkuszu Darłowo, można przypuszczać, że miąższości wyżej wymienionych glin na opracowywanym arkuszu są nieco mniejsze /około 30 m/. Występują one od 165,0 do 195,0 m p.p.m. i leżą na marglach kredy górnej. Szczegółowy charakter petrograficzny i skład mineralny wyżej wymienionych glin podaje P. Filonowicz /1986/. W innych miejscach na arkuszu Sianów glin zwałowych tego piętra nie stwierdzono.

#### Interglacjał mazowiecki /wielki/

P i a s k i r z e c z n e -  $f_{Q_p}^{2-3}$ . Leżą one w stropie glin zwałowych zlodowacenia południowopolskiego. Są to piaski różnoziarniste o różnym stopniu wysortowania i miąższości około 6,0 m. W kierunku SE piaski podobnie jak i niżej leżące gliny zwałowe występujące w obniżeniu pradoliny Grabowej stopniowo wyklinowują się. Zaznaczono je na tablicy V w nawiązaniu do profilu otworu 44 /na arkuszu Darłowo/. Na arkuszu Sianów osadów tego wieku nie stwierdzono.

#### Zlodowacenie środkowopolskie

##### Stadiał maksymalny

G l i n y z w a ł o w e -  $g_{Q_p}^{13}$ . Są to gliny zwarte, szare, piaszczyste lub ilaste, miejscami zielone rzadziej brązowe około 50,0 m miąższości. W otworze 44/arkusz Darłowo/mają one 54,3 m miąższości i według profilu elektrooporowego /A. Cygan, 1981/ mniej więcej pokrywającego się z przekrojem geologicznym /na tablicy V/, stopniowo wyklinowują się, tak że w Karnieszewicach /otw. 23/ już ich nie stwierdzono.

P i a s k i i z w i r y w o d n o l o d o w c o w e -  $f_{p_z Q_p}^{g13}$ . Są to piaski i żwirry drobno- i średnioziarniste, kwarcowo-skaleniowe, szare ze żwirami i drobnymi otoczkami skał północnych oraz podobnym składzie minerałów ciężkich jaki występował w niżej leżących glinach zwałowych. W otworze 44 na arkuszu Darłowo mają one około 4,5 m miąższości.

##### Stadiał mazowiecko-podlaski

G l i n y z w a ł o w e -  $g_{Q_p}^{23}$ . Leżą one na osadach mioceńskich w NW części omawianego obszaru /otw. 23/, gdzie występu-

ję na głębokości około 160 m i mają około 1 m miąższości. Na przekroju geologicznym zostały one powiększone i mylnie zaznaczone jako gliny zwałowe stadiału północnomazowieckiego.

P i a s k i i ż w i r y l o d o w c o w e i w o d n o l o d o w c o w e -  $g_{p}^{fg} Q_{p}^{23}$ . Osady te o miąższości 18,0 m stwierdzono w otworze 44 na arkuszu Darłowo /P. Filonowicz, 1986/. Na arkuszu Sianów w otworze 23 osiągają około 25 m miąższości. Prawdopodobnie pochodzą one z rozmycia glin zwałowych na co wskazuje ich skład mineralogiczny oraz duża zawartość skaleni i minerałów ciężkich. Osady te stwierdzono także w otworach 53 i 78 w Sianowie.

Piaski i żwiry z otworu 23 w Karnieszewicach zaznaczonego również na Mapie Geologicznej Polski 1:200 000, ark. Koszalin i opisanego w "Objaśnieniach" do tejże mapy, zostały określone jako osady rzeczne /N. Butrymowicz, S. Maksiak, S. Uniejewska, 1974, 1975/ z interglacjału mazowieckiego. W ich obrębie wyróżniono trzy cykle sedymentacyjne. Po zapoznaniu się z profilem tego otworu przyjęto, że są to osady lodowcowe i wodnolodowcowe osadzone w dolinie występującej w bliskim sąsiedztwie czoła lądolodu zajmującego dolinę w okolicach Karnieszewic i Dębrowy. Skład petrograficzny żwirów i otoczaków z głębokości 125,0-160,7 m według wspomnianych wyżej autorów wykazuje dużą zawartość okruchów skał krystalicznych /do 37%/ i wapieni głównie sylurskich /do 46%/ a pozostałe to kwarc, plaskowce, mułowce i łupki pochodzące z okolic pogranicza Bałtyku. Odpowiada to również składowi petrograficznemu glin zwałowych stadiału maksymalnego zlodowacenia środkowopolskiego z otworu 44 na arkuszu Darłowo. Podobne osady wodnolodowcowe z dużymi otoczakami skał północnych występują w otworze 53 na głębokości od 81,0 do 104,0 m /23,0 m miąższości/, gdzie również dno głębokiej doliny było zasypywane materiałem pochodzącym z pobliskiego czoła lądolodu. Skład minerałów ciężkich: amfibole - 29%, pirokseny - 2,4% i znaczna węglanowość wskazuje na lodowcowe pochodzenie osadów /tab. 1/.

#### Stadiał północnomazowiecki

G l i n y z w a ł o w e -  $g_{p}^{g} Q_{p}^{3}$ . Zawierają one znaczne ilości żwirów i otoczaków granitów, przeważnie dobrze otoczonych. Są przedzielone soczewką piasków i żwirów wodnolodowcowych. Wskaźniki petrograficzne tej gliny podaje P. Filonowicz, 1986.

W kierunku SE wzdłuż przekroju M-R /tabl. V/ gliny zwałowe w stropie przechodzą w piaski i żwiry z otoczkami skał północnych. W otworze 23 mają one około 3-4 m miąższości i leżą w stropie piasków i żwirów lodowcowych i wodnolodowcowych stadiału mazowiecko-podlaskiego. Większe miąższości tych glin stwierdzono w otworze 74 /J. Balaweider; A. Ćwinarowicz, 1984, otw. IX/ i 78. Gliny zwałowe występują także w otworach: 12 - na głębokości 53,0-82,0 m, 4 - na głębokości 53,0-70,0 m i 39 - na głębokości 48,0-50,0 m.

P i a s k i w o d n o l o d o w c o w e -  $\frac{fg_3}{p^3}$ . Leżą one w stropie glin zwałowych /P. Filonowicz, 1986/. Zawartość minerałów ciężkich w wyżej wymienionych piaskach przedstawia P. Filonowicz, 1986. Występują w nich dwa przerosty żwirów i otoczek północnych a pod względem litologicznym niewiele różnią się od piasków wodnolodowcowych poprzednich stadiałów omawianego zlodowacenia. W kierunku SW wzdłuż linii przekroju M-R /tabl. V/ miąższość ich maleje.

W otworze 23 leżą one powyżej glin zwałowych tegoż stadiału. Na przekroju geologicznym w profilu otworu 23 omyłkowo nie zostały one oddzielone od niżej leżących piasków i żwirów lodowcowych i wodnolodowcowych ze stadiału mazowiecko-podlaskiego. Granica powinna przebiegać na głębokości 132 m. Podobna sytuacja ma miejsce w otworze 78 gdzie granica pomiędzy tymi piaskami powinna być na głębokości około 122 m.

Na głębokości 120 m /w otw. 23/ występują spływy osadów trzeciorzędowych. Spływy te są częste w dolinach, w których miała miejsce sedimentacja osadów wodnolodowcowych przy przejściu do osadów zastoiskowych, przy stromych podmywanych przez rzeki lodowcowe zboczach zbudowanych z osadów trzeciorzędowych. Materiał trzeciorzędowy pod wpływem obsunięć, obrywów i procesów soliflukcyjnych w swej dużej masie dostawał się do akumulowanego osadu plejstoceniowego, często w swych partiach środkowych nie zmieniony zachowując litologię i strukturę pierwotną. Najczęściej są to osady mioceńskie, bezwapienne szare mułki z miką przewarstwiane białymi piaskami kwarcowymi, lub ciemnoszare iły również przewarstwiane mułkami i piaskami nie różniącymi się litologicznie od mioceńskich osadów jeziornych.

W innych otworach hydrogeologicznych i surowcowych sygnalizowano występowanie podobnych zjawisk /otw. 24,49,53,76/ w okolicach Karnieszewic i na obrzeżeniu Gór Chełmskich. Wszędzie tam gdzie materiał trzeciorzędowy występuje w piaskach lub mułkach

plejstocenijskich można przypuszczać, że genetycznie jest on bardziej związany ze wspomnianymi spływami aniżeli z krą lodowcową. Skład petrograficzny glin zwałowych stadiału mazowiecko-podlaskiego przeważnie ciemnoszarych, piaszczystych, niekiedy o odcieniu zielonym lub brązowym podaje P. Filonowicz /1986/.

Mułki i piaski zastoiskowe -  $g_{p3}^b$ .  
 Stwierdzono je w otworze 53 /Sianów/ na głębokości 27,0-81,0 m. Występują wśród nich spływy piasków i mułków trzeciorzędowych na głębokościach 62,0-68,0 m i 73,0-81,0 m. Piaski i mułki zastoiskowe pod względem położenia stratygraficznego jak również składu mineralów ciężkich najbardziej odpowiadają osadom ze stadiału północnomazowieckiego /T. Kucharewicz i inni, 1983/. Podobne osady zastoiskowe a więc przede wszystkim mułki /ciemnoszare w stanie wilgotnym i szarozółtawe po wyschnięciu, HCL +/- z przewarstwieniami piasków drobnodziarnistych występują również nieco dalej na N w okolicy Kłosa. Stwierdzono je w otworze 46 na głębokości od 35,1 do 72,5 m /N. Butrymowicz, S. Maksiak, M. Uniejewska, 1974, 1975/. Podobne lecz bardziej piaszczyste a nawet żwirowe osady występują w otworze 23 /57,0-113,0 m/. Na arkuszu Koszalin Mapy Geologicznej Polski 1:200 000 zostały one zaliczone do interglacjału eemskiego. Tam też na głębokości 94,0-97,0 m występują piaski z dużym nagromadzeniem żwirów i otoczków północnych co świadczy o bliskim sąsiedztwie lądolodu i wciąż trwającej sedymentacji wodnolodowcowej w obrębie której osady zastoiskowe powstawały w warunkach spokojnej sedymentacji. W otworze 53 mułki, obok znacznej zawartości  $CaCO_3$  oraz drobnej miki, w stosunku do niżej leżących piasków wodnolodowcowych wykazują podwyższoną zawartość chlorytu. Mniej natomiast zawierają epidotów, cyrkonu i amfiboli /tab. 1/.

#### Zlodowacenie północnopolskie

##### Stadiał sandomierski

Gliny zwałowe -  $g_{p4}^g$ . Do tego stadiału podobnie jak i na arkuszu Darłowo zaliczono glinę zwałową stwierdzoną głównie w otworach na głębokościach 30-40 m. Jest ona słabo wykształcona, a miejscami rozmyta lub brak jej całkowicie. W otworze 35 występuje ona na głębokości 34,0-35,4 m. Minerale ciężkie w stosunku do niżej leżących mułków zastoiskowych posiadają więcej andalazytu, dystenu, epidotów, zoizytu i granatów, mniej jest natomiast amfiboli i znikoma ilość piroksenów.

Do tego stadiału zaliczono także gliny stwierdzone w otworach: 46 /na głębokości 34,7-35,1 m/, 10 /na głębokości 32-36,0 m/, 20 /na głębokości 39,0-41,0 m/, 27 /na głębokości 34,0-35,0 m/ 40 /na głębokości 39-40 m/, 3 /na głębokości 48-50 m/. We wschodniej i południowej części arkusza glina ta została stwierdzona w otworze w Kawnie /otw. 21/ na głębokości 48,0-51,0 m, w Karnieszewicach /otw. 23/ oraz w Sianowie /otw. 35/, a nieco dalej na SE już poza arkuszem Sianów w Sierakówku /na głębokości od 31,0 do 34,0 m/. W części południowej arkusza w Kościernicy /otw. 87/ znajduje się ona na głębokości 30,0-42,0 m. W części NE w Gorzycy glina ta występuje stosunkowo płycej od 24,0-26,0 m /otw. 6/, a w Przystawach na obszarze największej pradoliny wypełnionej przez gliny zwałowe /otw. 4/ nie można jej oddzielić od niżej leżących glin ze złodowacenia środkowopolskiego jak również od leżących w stropie glin ze stadiału głównego. Według danych z otworu 4 od powierzchni do głębokości 70,0 m występują gliny zwałowe mniej lub bardziej piaszczyste lub ilaste ze żwirami i otoczkami w pewnych poziomach /a więc ten sam profil, który występował w otworze 44 na arkuszu Darłowo/.

P i a s k i, ż w i r y i g ł a z y w o d n o l o d o w c o w e -  $\frac{fg_1}{p_p} 4$ . Osady te stwierdzono w otworze 23 na głębokości od 30,0 do 51,0 m. Są to piaski średnio- i różnoziarniste z przerostami piasków gruboziarnistych a duży udział żwirów i otoczek północnych świadczy o bliskości lądolodu i związanymi z nim warunkami sedymentacji. Na Mapie Geologicznej Polski 1:200 000, arkusz Koszalin piaski z głębokości 41,2-54,0 m występujące w otworze 23 przez autorów wspomnianego arkusza zostały zaliczone do fazy poznańskiej a niżej leżące gliny zwałowe wraz z przerostem piasków wódolodowcowych /4,5 m miąższości/ do fazy leszczyńskiej złodowacenia północnopolskiego. Wskaźniki petrograficzne dla glin wyrażają stosunek skał osadowych do krystalicznych /O/K/ 1,14, krystalicznych do wapieni paleozoicznych /K/W/ = 1,03 oraz mało-odpornych na wietrzenie do silnie odpornych /A/B/ - 0,83. Okruchy skał jakimi przy takich badaniach się posłużyli wymienieni autorzy wskazują na znaczną przewagę skał krystalicznych, mniejszy natomiast udział piaskowców, łupków i wapieni które to ostatnie pochodzą z obszaru Bałtyku. Głębsze położenie wspomnianej gliny zwałowej pozwoliło na połączenie jej w przekroju M-R /tabl. V/ z glinami ze stadiału sandomierskiego ciągnącymi się od N z okolic arkusza Darłowo. W związku z tym piaski leżące tak w spęgu jak i w stropie gliny zaliczono również do tego stadiału.

W otworze koło Kawna /otw. 21/ na głębokości od 42,0 do 50,0 m występują piaski wodnolodowcowe wypełniające zagłębienie dolinne ciągnące się w kierunku Sieciemina. W Pękaninie /otw. 14/ na głębokości od 25,0 do 45,0 m stwierdzone zostały podobne piaski różnoziarniste z przerostami żwirów, które zaliczono do stadiału sandomierskiego.

W otworze 23, w obrębie omawianych piasków występują piaski i mułki z przewagą materiału trzeciorzędowego, które zaznaczono na przekrojach A-L i M-R / na tabl. V/. Fakt ten wyjaśnić można nagłym obsunięciem zbocza trzeciorzędowego spowodowanym podmyciem przez rzekę lodowcową. Na przekrojach wkładki te określono jako osady aluwialno-deluwialne z osadów mioceńskich.

W piaskach wodnolodowcowych z otworu 53 zaznacza się duży udział cyrkonu, dystenu, sylimanitu i granatów, mniej natomiast jest amfiboli, brak chlorytu i znikomy udział biotyty. Wskazywać to może na silniejsze przemycie osadów w związku z dłuższym transportem względnie na starszy wiek materiału wyjściowego, który przyniesiony został przez rzeki /tab. 1/. Z podanej tabeli wynika również, że piaski zaliczone do stadiału sandomierskiego w stosunku do niżej leżących mułków zastoiskowych w otworze 53 pod względem zawartości minerałów ciężkich wykazują dużą zbieżność mając małą ilość granatów a więcej biotyty i chlorytu.

#### Stadiał główny

##### Faza poznańska /?/

G l i n y z w a ł o w e -  $\frac{g}{g} \frac{Q^2}{P^4}$  P. Zaznaczono je na mapie w wąwozie położonym pomiędzy Przystawami a Gorzycą /ok. 1 km na W od Gorzycy/, gdzie przedzielają je żwiry i piaski lodowcowe /stwierdzone na podstawie sondowań/ oraz na E od Węgorzewa Koszalińskiego w miejscu projektowanej studni. W tym ostatnim miejscu glina jest ciemnoszara, bardziej zwięzła i przykryta przez piaski ze żwirami wodnolodowcowe, przemyte o skośnym uwarstwieniu z przewagą ziarn kwarców. Mięszczość jej dochodzi do 0,5 m. Pod nią występują piaski wodnolodowcowe. Wskaźniki petrograficzne dla piasków gliniastych wynoszą: O/K - 1,57, K/W - 0,75, A/B - 1,3.

N. Butrymowicz, S. Maksiak, M. Uniejewska /1974/ z otworu 23 w Karnieszewicach do fazy poznańsko-dobrzyńskiej zaliczyli gliny występujące na głębokościach od 8,0 do 23,0 m. Wskaźniki petrograficzne wynoszą: O/K - 0,8, K/W - 1,38, A/B - 0,63.

W środkowej części obszaru arkusza Sianów od Sianowa do Niemi-  
cy, często obserwuje się dwudzielność gliny zwałowej, przy czym  
dolną glinę która leży pod piaskami wodnolodowcowymi kwarcowymi  
należałoby zaliczyć do fazy poznańskiej.

#### Faza pomorska

P i a s k i, m u ł k i i i ł y r z e c z n e i z a -  
s t o i s k o w e -  $\begin{matrix} fb \\ p \\ Q_2 \\ Pm \\ 4 \\ w \end{matrix}$ . Znane są one z odkrytki piasków w  
Sianowie a także występują przy wcięciach rzek: Polnicy na E od  
Sianowa i Mirotek gdzie stwierdzone zostały sondami ręcznymi. Ich  
płytkie występowanie zaznaczono również na mapie w piaskowni w  
Sianowie przy drodze do Ratajek i na SW od miasta na zboczach  
wzniesień wodnolodowcowych. Są to piaski kwarcowo-skalenkowe drob-  
no- i średnioziarniste, dość dobrze przemyte, przeważnie jasnosza-  
re z przewarstwieniami mułków i ilów mułkowatych ciemnoszarych  
/przy wietrzeniu żółtozielonych/. Na SE od Sianowa w pobliżu je-  
ziora w piaskowni, w spągu poziomu eksploatacyjnego występują pia-  
ski drobnoziarniste skośnie lub przekątnie warstwowane, wśród któ-  
rych stwierdzono przewarstwienie szaro-popielatych mułków ilas-  
tych a na ich powierzchni stwierdzono ślady wysychania w postaci  
nieregularnych wieloboków zespojonych iłem. Zaliczono je do kopal-  
nych szczelin wysychania.

W otworach z dokumentacji złożowych obejmujących obszary poło-  
żone na zachód od wspomnianej piaskowni aż do Sianowa stwierdzono  
stopniowe przejście od piasków różnoziarnistych do piasków drobno-  
ziarnistych a następnie do mułków i mułków ilastych. Mułki ilaste  
stwierdzone zostały również w sondach w piaskowni w Sianowie przy  
drodze do Ratajek, poniżej poziomu wydobywczego, w zachodniej  
części wyrobiska. Zaliczono je do osadów zastoiskowych. Prawdopo-  
dobnie pomiędzy wspomnianymi dwoma piaskowniami ma miejsce przejś-  
cie od osadów rzecznych do zastoiskowych a ponieważ odbywa się  
ono na tym samym poziomie przyjęto jedno łączne wydzielenie osa-  
dów rzecznych i zastoiskowych.

Do osadów zastoiskowych zaliczono także przerosty ilów zna-  
nych z otworu 9, zaznaczono je na przekroju M-R /tabl. V/. W ot-  
worze 35 występują one na głębokości od 24 do 34,0 m. W ostatnio  
wspomnianym miejscu znaczny udział w materiale sedymentacyjnym ma-  
ją piaski i mułki pochodzące z osadów trzeciorzędowych /spływy -  
ps/. Pod względem zawartości minerałów ciężkich różnią się one  
nieco od podobnych litologicznie osadów zastoiskowych ze zlodowa-

cenia północnopolskiego staciału sandomierskiego gdyż mają większą ilość cyrkonu, rutyłu, staurolitu, granatów, sylimanitu i tytanitu oraz piroksenów mniej natomiast andalazytu, zoizytu i biotyty.

Gliny zwałowe, piaski i mułki w morenach wyciśnięcia -  $\text{gw}_{\text{p}}^{2,4\text{Pm}}$ . Na mapie zaznaczono je w trzech miejscach znacznie wyniesionych w stosunku do pozostałych osadów plejstocenijskich. Na E od jeziora Lubiatowo przeważają piaski i mułki widoczne w dwóch położonych obok siebie nieczynnych piaskowniach przy drodze z Lubiatowa do Maszkowa. W drodze idącej w stronę jeziora Policzko wśród piasków lodowcowych z głazami i otoczakami północnymi występują mułki z miką i piaskami, pochodzenia trzeciorzędowego /widoczne w niższej części wąwozu/. Na W od Policka widoczne są pagóry o stromych półkolistych stokach układające się w rzędy palczaste. Najprawdopodobniej są to osady form pochodzenia glacictektonicznego. Części środkowe pagórów budują głównie piaski lodowcowe i wodnolodowcowe, natomiast na wierzchołkach i zboczach piaski z głazami i gliny piaszczyste jasnobrązowe /nie zaznaczone na mapie z uwagi na małe wychodnie/. Zaburzenia osadów piaszczystych obserwowano tam w małej piaskowni przy PGR Policko, gdzie występują piaski wodnolodowcowe przykryte przez piaski gliniaste z głazami.

Wzniesienie na S od Powidza pokryte piaskami gliniastymi z głazami wyraźnie wznosi się nad podobnymi osadami i to głównie zdecydowało że zaznaczono tu morenę wyciśnięcia. Piaski wodnolodowcowe obserwowano w drobnych piaskowniach po północnej i zachodniej stronie wzgórza. Przykryte są one przez piaski gliniaste z głazami, które choć nie mają dużej miąższości /do 2 m/ to pokrywają całe wzniesienie na co najmniej trzech stopniach strukturalnych powstałych wskutek wyciśnięcia glacictektonicznego. Choć we wspomnianych piaskowniach nie zaobserwowano większych zaburzeń w piaskach to spotykane duże głazy północne na całej wysokości wzgórza również przemawiają za moreną wyciśnięcia.

Piaski ze żwirami i mułki tarasów kemowych -  $\text{tk}_{\text{p}}^{2,4\text{Pm}}$ . Zajmują one znaczne obszary w okolicach Pękanina, Siciemina, Sianowa i na obszarze Gór Chełmskich. Na S i E od Pękanina piaski i mułki z wtrąceniami żwiru kwarcowo-skaleninowego zwłaszcza w stropie osadów, tworzą wzniesienia w postaci podłużnych wałów okalających oczka lodowcowe lub inne mniejsze zagłębienia polodowcowe. Tworzą one niższy poziom mor-

fologiczny w stosunku do kemów i są pocięte licznymi drobnymi dolinami niekiedy o charakterze wąwozów. Przeważają piaski drobnoziarniste i średnioziarniste z przerostami mułków stwierdzone głównie w sondach, przykryte piaskami lodowcowymi lub wodnolodowcowymi, których to ostatnich w wielu miejscach ze względu na małe miąższości nie uwzględniono na mapie. Podobny charakter morfologiczny i przebieg z N na S posiadają tarasy kemowe na S od Sieciemina zbudowane, także z piasków drobno- i średnioziarnistych kwarcowo-skaleniowych.

Na E od Sianowa tarasy kemowe występują w postaci płaskich i dość szerokich wzniesień usypanych pomiędzy jezorami lodowcowymi w obrębie brył martwego lodu, tak że ich strome zbocza przedstawiają osypiska powstałe przy wytapianiu się tych ostatnich.

Piaski tarasów kemowych obserwowano w nieczynnej piaskowni w lesie przy drodze z Sianowa do Węgorzewa Koszalińskiego na szczycie wzgórza. W stropie są one przykryte piaskami lodowcowymi do 1,0 m miąższości z głazami północnymi, niżej zaś widoczne jest warstwowanie z cienkimi jasnożółtymi przewarstwieniami mułków piaszczystych o pochylonych ku E i nieco zaburzonych płaszczyznach.

Na obszarze Gór Chełmskich na Mapie Geologicznej Polski 1:300 000 kemy wydzielił R. Röhle /1947/ a następnie zaznaczyli je również N. Butrynowicz, S. Maksiak i M. Uniejewska /1974/. Z obecnie przeprowadzonych badań wynika, że występujące tam tarasy kemowe przysypują bryły martwego lodu i wychodnie kry lodowcowej. Są to piaski drobno- i średnioziarniste o różnym stopniu segregacji, występujące na dość wyrównanym poziomie i zajmujące środkową część Gór Chełmskich, osadzone w obrębie okalającego je lądolodu. Miąższość piasków tarasów kemowych jest największa w środkowej części wzgórz i na S od drogi z Maszkowa do Koszalina gdzie osiąga ponad 20 m. Tam też najlepiej wykształcone są zagłębienia bezodpływowe po martwym lodzie.

P i a s k i z e ż w i r a m i i m u ł k i k e m ó w  
 - <sup>2 Pm</sup> <sub>0,4 Pm</sub> <sup>0,4 Pm</sup> <sub>0,4 Pm</sub>. Kemy są dość licznie reprezentowane na omawianym arkuszu. Są to mniejsze i większe wzniesienia często o spłaszczonej lub lekko kopulastych wierzchołkach. Brak w ich obrębie większych odsłoneń spowodował, że materiał z którego są zbudowane obserwowano głównie w sondach. W drobnych nieczynnych piaskowniach koło Grabowej, Niemicy, Pękanina, Szczeglina i Lubiatowej odsłaniają się piaski drobnoziarniste o mało widocznym uwarstwieniu, miejscami z drobnym żwirem kwarców i skaleni oraz z przerostami mułków.

zwłaszcza w części spągowej osadów. Niekiedy piaski te są poprzecinane drobnymi uskokami powstałymi w związku z osiadaniem ich po wytopieniu się leżących w spodzie lodów lub zmarzliny peryglacialnej /Pękanino i Szczeglino/. Prawie zawsze piaski i mułki kemów są przykryte przez piaski lodowcowe najczęściej gliniaste z rzadkimi głazami północnymi. Duża miąższość piasków, formy pagórkowate i dość dobre przesortowanie osadów z wyraźnymi przerostami mułków przesądziło o wydzieleniu kemów.

Koło Niemicy, Pękanina i Sieciemina kemy są wyższe od tarasów kemowych i niekiedy otoczone niższymi kopulastymi pagórkami, które to stopniowo przechodzą w podłużne wały z większą ilością piasków ze żwirkiem a niekiedy i większych otoczków północnych. Osady te na starych mapach niemieckich /K. Keilhack, 1897/ były określane jako starsze piaski plejstocenijskie utworzone przed ostatnim zlodowaceniem, które to tylko w niższych miejscach w obrębie ich występowania pozostawiło gliny zwałowe. Analizując powyższy układ osadów na wspomnianych mapach można przyjąć, że wzniesienia kemowe są morenami czołowymi o strukturach wyciśnięcia co ma również odbicie w poglądach niektórych badaczy /J. Sylwestrzak, 1973, M. Pasierbski, 1984/. Koło Pękanina, Sieciemina, Przytoku i Węgorzewa Koszalińskiego kemy zaznaczyli N. Butrymowicz, S. Maksiak, M. Uniejewska /1974/. Inny nieco charakter posiadają osady kemowe w północnej części arkusza w okolicach Rzepkowa i Dobiesławia. Obserwowane są tam one w drobnych odsłonięciach. Pod cienką warstwę spiaszczonych glin zwałowych od 0,5 do 2,0 m występują przeważnie mułki i piaski gliniaste słabo warstwowane lub bez wyraźnego uwarstwienia a niżej pakiety żółtych /ceglastych/, białych lub brązowych piasków i mułków z przerostami gruboziarnistych piasków z drobnym żwirkiem kwarców i skaleni. Wzgórza kemowe są także drobne i niskie a spotykane większe otoczaki północne lub rzadkie głazy narzutowe występują tylko w stropie osadów i pochodzą zapewne z glin zwałowych lub piasków lodowcowych. Mułki kemowe w większych ilościach występują koło Niemicy przy drodze do Pękanina jak również na S od Sieciemina.

W Górach Chełmskich kemy występują w części środkowej gdzie spływały wody lodowcowe z trzech stron otaczającego lądolodu i zasypywały zaburzone osady mioceńskie. Piaski i mułki kemowe leżą tam dość spokojnie i w stropie prawie zawsze posiadają piaski i żwiry wodnolodowcowe. Nie ma tam większych odsłonięć. Danych o

osadach kemowych dostarczyły sondy, miejscami wiercone do 15,0 m /J. Balaweider, A. Ćwinarowicz, 1984/.

Piaski wodnolodowcowe dolne: na piaskach, mułkach i iłach mioceno-sko-oligocenijskich jako krach w utworach czwartorzędowych /p1/ MO1<sup>Q</sup> -  $\begin{matrix} fg_0 \\ p1 \end{matrix} \begin{matrix} 2 \\ 4 \end{matrix} \begin{matrix} Pm \\ Pm \end{matrix}$ . Do wydzielenia tego zaliczono piaski kwarcowo-skalenio-we dość dobrze przemyte stąd w odsłonięciach ich siwoszare kolory wyraźnie oddzielają je od pokrywających je jasnobrązowych piasków lodowcowych. W piaskowniach koło Sianowa, Węgorzewa Koszalińskiego i Gorzycy po zachodniej stronie drogi do Malechowej obserwowano przekątne i skośne warstwowania tych piasków wraz z soczewkowatymi przewarstwieniami drobnych żwirów ze skał północnych oraz z kwarcami, wapieniami sylurskimi z ułamkami koralów, koralowców, głownogów i brachiopodów i piaskowcami permu i triasu. Piaski wodnolodowcowe określone jako piaski dolne zostały wydzielone już wcześniej na arkuszu koło Gorzycy i Sieciemina /N. Butrymowicz, S. Maksiak, M. Uniejewska, 1974/. Na arkuszu Sianów ich wychodnie oprócz wspomnianych wyżej piaskowni ograniczają się głównie do zboczy dolin Bielawy i Polnicy. Prawie wszędzie w ich stropie leżą szczątkowe gliny zwałowe lub piaski gliniaste z głazami.

Koło Gorzycy w małym odsłonięciu przy cmentarzu oraz w piaskowni po W stronie drogi z Niemicy do Malechowej, na piaskach leżą jasnobrązowe piaszczyste gliny zwałowe do 1,5 m miąższości. Koło Sianowa w piaskowniach, przy drodze do Ratajek i koło jeziora /na SW od Sianowa/ oraz w Węgorzewie Koszalińskim piaski wodnolodowcowe zostały najlepiej prześledzone, w związku z ich ciągłą eksploatacją, na przestrzeni kilkudziesięciu metrów. W stropie piasków leżą gliny zwałowe, przechodzące miejscami w piaski gliniaste. Wobec tego piaski wodnolodowcowe wydają się być starsze od ostatniego zlodowacenia lub równolegowe, lecz osadzone w rynnach między lodowcami i następnie pokryte częściowo przez gliny lub piaski gliniaste w końcowej fazie wytapiania się lodu. Miąższości piasków wodnolodowcowych osiągają od 6 m w Węgorzewie Koszalińskim do 8,0 m w Sianowie, przy drodze do Ratajek i do 15 m w Sianowie. W otworze 35 oraz 22 miąższość piasków wodnolodowcowych przekracza 20 m. Były to więc głębsze doliny, którymi spływały wody lodowcowe, w kierunku z NE na SW.

Na mapie geologicznej piaski wodnolodowcowe zaznaczono również w miejscach, gdzie zostały one stwierdzone tylko w sondach

płytkich a przeważnie pokryte są deluwiami piasków gliniastych /dolina Bielawy na E od Kusic, wschodni brzeg doliny Polnicy na E od Mirotek, na E od Sieciemina, na W i S od Dąbrowy, koło Węgorze-wa Koszalińskiego i na zboczach na E od Sianowa/. Na obszarze Gór Chełmskich leżą one w obrębie środkowego wąwozu i zostały tam prześledzone w związku z występowaniem w ich obrębie piaskowca żelazistego, który powstał przez spojenie tychże piasków związkami żelaza prawdopodobnie przy wyciekach wody źródlanej. Piaskowiec żelazisty jest kruchy, występuje w zachodniej ścianie wspomnianego wąwozu na wysokości około 6 m i stanowi wkładkę soczewkową wśród piasków. Składem litologicznym i strukturą nie różni się od otaczających go osadów.

W skład piasków i miejscami żwirów o skośnym i przekątnym uwarstwieniu wchodzi kwarc i skalenie. Trafiają się również drobne otoczaki granitów różowych i szarych o gładkich powierzchniach od 3-5 cm średnicy, a także piaskowce, mułowce o czerwono-szarych gładkich powierzchniach oraz czarne krzemienie. Podobne litologicznie piaski z otoczkami w stropie stwierdzono na E od Sianowa po N stronie drogi do Ratajek w pobliżu starej miejscowości Sianówek obok niżej położonego tarasu jeziornego.

Ciekawostką jest znalezienie dość dużego ponad 1,0 m średnicy piaskowca żelazistego w rezydium piasków i żwirów wodnolodowcowych w odległości około 2 km na NW od miejsca jego występowania /200 m na E od otworu 51 już na arkuszu Koszalin/. Jeżeli założymy, że lądolód pobrał go z północnego zbocza Gór Chełmskich i pozostawił na wspomnianym miejscu to ruch lodu musiał się odbywać z SE na NW. Nie wyklucza się też takiej możliwości, że został on przyniesiony przez człowieka.

Na mapie geologicznej, na obszarze Gór Chełmskich wydzielono także piaski wodnolodowcowe dolne na piaskach, mułkach i ilach kier lodowcowych /p1/MO1Q/.

P i a s k i i ż w i r y z g ł a z a m i l o d o w c o w e : n a g l i n a c h z w a ł o w y c h f a z y p o m o r s k i e j /p/g/, n a p i a s k a c h w o d n o l o d o w c o w y c h d o l n y c h /p/p1/, n a p i a s k a c h z e ż w i r a m i i m u ł k a c h k e m ó w /p/p/ -  $\frac{g}{p} \frac{2}{4} Pm$ . Wydzielone one zostały już na mapach geologicznych począwszy od K. Keilhack'a /1896 i 1897/, a następnie na Mapie Geologicznej Polski 1:200 000, ark. Koszalin /N. Butrymowicz, S. Maksiak, M. Uniejewska, 1974/. Jak ogólnie się przyjmuje się to

osady przejściowe od glin piaszczystych, z którymi często się ząbiają do piasków wodnolodowcowych, ze żwirami i mniejszymi oraz rzadszymi otoczkami. W związku z powyższym oddzielenie od siebie trzech wspomnianych grup osadów jest często trudne.

Piaski lodowcowe zajmują dość duże obszary na arkuszu Sianów. Wskaźnikami ich występowania są duże głązy północne. Miejscami są one dość dobrze przemyte, tak że prawie całkowicie brak w nich materiału ilasto-mułkowego /okolice Szczeglina i Powidza/. Głązy narzutowe z reguły leżą w górnych partiach piasków. Nasuwa się pytanie w jakim stopniu piaski lodowcowe są pozostałością rozmytych glin zwałowych a w jakim są one materiałem zwałowym powstałym w obrębie samego lodowca. Byłyby więc one osadami lodowcowymi o złożonej genezie. Przeważnie, jak już wspomniano są to piaski gliniaste, brązowe ze znaczną zawartością mułku bez wyraźnego uwarstwienia, ze skupieniami żwirków i otoczek północnych /jako soczewki w partiach zglinionych/. W miejscach położonych wyżej morfologicznie są one niekiedy przepłukane przez wody pochodzące z opadów atmosferycznych, jasnożółte i sypkie.

Od północy, od typowych glin zwałowych na linii Sucha Koszalińska - Karnieszewice, Dąbrowa do Grabowej obserwuje się przejście do glin piaszczystych, które ciągną się pasem od Sianowa do Pękana i Niemicy, a jeszcze dalej na S do piasków gliniastych z głązami, które najczęściej występują w górnych częściach wzgórz. Szczególnie wyraźnie zaznacza się to na wzniesieniach występujących w obrzeżeniach Gór Chełmskich, gdzie piaski lodowcowe mogą pochodzić z rozmytych piaszczystych glin zwałowych, które to ostatnie leżą nieco niżej morfologicznie.

Na południu arkusza w okolicach Węgorzewa Koszalińskiego, Szczeglina i Powidza piaski lodowcowe w miejscach, gdzie usunięto z pól lub obszarów leśnych głązy narzutowe są podobne do piasków wodnolodowcowych.

P i a s k i, ż w i r y i g ł a z y, m i e j s c a m i g l i n y z w a ł o w e /g/ m o r e n c z o ł o w y c h -  
 - (gc) 2 4 Pm. Jest to częściowo kontrowersyjne wydzielenie, które wprowadzono na arkuszu w oparciu o morfologię oraz obserwacje terenowe. Występują one głównie w południowo-wschodniej części arkusza wzdłuż północnego zbocza doliny Ratajek, skąd skręcają ku północnemu zachodowi w kierunku Sieciemina. Częściowo wchodzi one w dolinę Polnicy, przekraczają ją i odosobnionymi wzgórkami zaznaczają się w lasach na E od Węgorzewa Koszalińskiego. W lasach ko-

ło Powidza są to pagórki z głazami narzutowymi przykrytymi piaskami lodowcowymi. Nieco lepiej zaznaczają się w morfologii terenu na N od jeziora Lubiatowo koło Policka i na SE od Sianowa. Są to wzniesienia piaszczyste z dużą ilością piasków gliniastych, mniejszą choć miejscami również obfitą ilością żwirów, bezładnie ułożonych i głazów północnych /pradolina Ratajek/.

W drobnych i rzadkich odsłonięciach na N od jeziora Lubiatowo, np. w nieczynnej piaskowni, w skarpie odsłaniają się gliny, piaski i mułki. Obserwowano tam także duże głazy północne /ponad 1 m średnicy/. Zaliczono je do osadów moreny czołowej. Podobne osady piaszczysto-mułkowe prześledzono w małym wąwozie erozyjnym na NE zboczu Gór Chełmskich. Tam również w mułkach szarobrzązowych, silnie spiaszczonych z soczewkami żwirów występują duże głazy północne narzutowe.

Gliny zwałowe /g/ występują w dwóch miejscach, na W od Węgorzewa Koszalińskiego gdzie są one szarobrzązowe, zwięźle ilaste i ilasto-piaszczyste /widoczne w małych gliniankach/, natomiast koło Dębrowy /widoczne w starej piaskowni/ przechodzą ku spągowi w piaski lodowcowe z głazami /około 2,0 m miąższości/.

Gliny zwałowe: na piaskach i żwirach z głazami lodowcowych lub piaskach wodnolodowcowych /g/p/, na piaskach ze żwirami i mułkach kemów /g/p/ -  $g_p^{2,4Pm}$  Występują one w dwóch poziomach, dolnym wykształconym prawie na całym obszarze oraz górnym występującym w południowej części arkusza Sianów. Są one przedzielone przeważnie piaskami lodowcowymi jasnobrzązowymi często gliniastymi, bez wyraźnego uwarstwienia, z głazami lub piaskami wodnolodowcowymi słabo przemytymi.

Dwa poziomy glin zwałowych były znane już wcześniej, gdyż na mapach niemieckich są znaczone jako dwie oddzielne gliny - starsza i młodsza, co też zostało potwierdzone i przez późniejszych badaczy między innymi N. Butrymowicza, S. Maksiake i M. Uniejewską /1974/. Jednakże znaczenie stratygraficzne jakie przypisywano tym glinom a także i obecnie przypisuje się uwzględniając dwie fazy stadiału głównego nie jest w pełni uzasadnione. Przy bliższych obserwacjach dolna glina zwałowa jest przeważnie moreną denną, jako właściwa glina morenowa stadiału głównego, natomiast górna jest pozostałością porecesyjną z wytopów brył lodowych a częściowo też i osadem deluwialnym. W miejscach gdzie miąższość górnego poziomu

jest bardzo mała /około 1-2 m/ gliny leżą na piaskach i żwirach z głazami lodowcowych lub piaskach wodnolodowcowych /g/p/, co widoczne jest w przekopie drogi biegnącej od Kusic do Ratajek i najczęściej na wzniesieniach terenowych /okolice Węgorzewa Koszalińskiego, Mirotek, Policka i na obszarze Gór Chełmskich na N od drogi z Maszkowa do Koszalina/. Na piaskach ze żwirami i mułkach kemów /g/p/ występują tylko w dwóch miejscach, na W od Niemicy i koło Rzepkowa. We wspomnianym miejscu projektowanej studni na E od Węgorzewa Koszalińskiego, górny poziom gliny zwałowej występujący od powierzchni terenu /1,5 m miąższości/ jest silnie piaszczysty a obecnie miejscami przechodzi w piaski gliniaste z głazami i otoczkami skał północnych. Ku dołowi gliny przechodzą również w sła- bo przemyte piaski gliniaste z przerostami żwirów i coraz niżej w piaski bardziej czyste, kwarcowe o skośnym uwarstwieniu o których już dwukrotnie wspomniano.

Częściej dwa poziomy glin zwałowych jasnobrązowych mniej lub więcej piaszczystych a miejscami ilasto-mułkowych były stwierdzone w otworach wiertniczych. W otworze 53 górny poziom gliny zwałowej występuje na głębokości 6,0-8,0 m i posiada następujące wskaźniki petrograficzne O/K - 2,16, K/W - 0,47, A/B - 1,82/N. Butrymowicz, S. Maksiak, M. Uniejewska, 1974/. Poszczególne warstwy glin występujące w otworach 23 i 46 przedzielone piaskami wodnolodowcowymi wyżej wspomniani autorzy zaliczyli do poszczególnych faz zlodowacenia północnopolskiego, a glinę piaszczystą górną w Karnieszewicach /2,0 m miąższości/ występującą na głębokości od 1,5 do 3,5 m do fazy pomorskiej.

Gliny fazy pomorskiej zostały przewiercone również w otworach hydrogeologicznych, choć określenie litologiczne tych glin oraz miąższości są niekiedy niezbyt dokładne. W otworze 31 górna glina piaszczysta jest bardzo zbliżona do piasków gliniastych. Występuje ona na głębokości od 14 do 38 m. W Suchej Koszalińskiej /otw. 20/ występuje również jeden poziom glin zwałowych od powierzchni terenu do 14 m głębokości. W Skibnie /otw. 28/ podobnie jak i w Suchej Koszalińskiej od powierzchni terenu /15,0 m miąższości/ jest jeden poziom glin zwałowych, w Rzepkowie /otw. 11/ też jedna górna glina zwałowa od powierzchni terenu do 10,0 m głębokości a a także i w Gorzycy /otw. 6/ jedna glina od powierzchni terenu 12,0 m miąższości. Tak więc północna część arkusza charakteryzuje się obecnością jednego poziomu glin zwałowych stadiału głównego o miąższości około 10,0-20,0 m sporadycznie ich miąższości są większe.

Na przykład w otworze Wichłacz koło Chełmoniewa /otw. 76/ miąższość gliny górnej wynosi 38,0 m a także duże miąższości występują na arkuszu Koszalin w obrzeżeniu Gór Chełmskich jak również w otworze 21, gdzie występuje od powierzchni terenu do głębokości około 40 m i jest przedzielona piaskami wodnolodowcowymi.

W przekopie projektowanego odcinka szosy asfaltowej Koszalin - Słupsk górna glina zwałowa jest silnie piaszczysta. Wśród otczaków północnych znaleziono w niej bryłę iłowca graptolitowego ludlowu dolnego z zachowanymi graptolitami, pochodzącą zapewne gdzieś z obszaru Bałtyku z obniżenia pradolinnego na N od Ławicy Słupskiej.

W części południowej arkusza Sianów górna glina piaszczysta jest poziomem niestałym i przechodzi w opisane poprzednio piaski gliniaste. Jedynie jeszcze w części wschodniej w obniżeniach terenowych np. w otworach 53, 46 ma ona nieco większe miąższości, od 3,0 do 5,0 m. W pozostałych miejscach jest bardzo słabo zachowana i w postaci soczewek glin piaszczystych lub piasków gliniastych występuje na licznych pagórkach.

Na opracowywanym arkuszu oprócz dolnego poziomu glin zwałowych stadiału głównego zaznaczono miejsca gdzie gliny tego stadiału leżą na piaskach lodowcowych lub wodnolodowcowych /g/p/ a także na piaskach ze żwirami i mułkach kemów /g/pż/.

Nie jest wykluczone że dolny poziom glin zwałowych może należeć do fazy poznańskiej.

P i a s k i i m u ł k i z a s t o i s k o w e : n a i ł a c h i m u ł k a c h z a s t o i s k o w y c h /p m / i m /, n a g l i n a c h z w a ł o w y c h f a z y p o m o r s k i e j /p m / g /. I ł y i m u ł k i z a s t o i s k o w e /i m /: n a g l i n a c h z w a ł o w y c h f a z y p o m o r s k i e j /i m / g /, n a p i a s k a c h i ż w i r a c h z g ł a z a m i ł o d o w c o w y c h /i m / p / - <sup>b<sub>2</sub></sup><sub>pm</sub> <sup>Q<sub>4</sub></sup><sub>pm</sub>. Zazwyczaj piaski i mułki leżą w stropie albo bliskim sąsiedztwie iłów i mułków zastoiskowych. Osadziły się w końcowym stadium zamulania zastoisk, kiedy rzeki płynęły już w korytach zbliżonych do współczesnych /Grabowa, Unieść i pradolina Ratajek/. Ciepleszy klimat Polski oraz utworzenie bazy erozyjnej w związku ze stopieniem się lądolodu na obszarze dzisiejszego Bałtyku spowodowały wylewy i zamulanie brzegów jezior polodowcowych, stąd też piaski drobnoziarniste przewarstwiają się z mułkami. Widoczne są one doskonale przy drodze z Malechowej do Niemicy w N zboczu Grabowej,

niedco poza wschodnią granicą obszaru arkusza Sianów oraz w drobnych piaskowniach koło Gorzycy i Przystaw. W drobnoziarnistych żółtoszarych piaskach o niewyraźnym uwarstwieniu widoczna jest też drobna mika.

Na obszarze arkusza oprócz miejsc, gdzie miąższość tych osadów przekracza 2-3 m wydzielono je także w miejscach, gdzie leżą one na glinach zwałowych /pm/g/ oraz na iłach i mułkach zastoiskowych /pm/im/.

Niedco inny charakter mają piaski i mułki zaznaczone na SW zboczu Gór Chełmskich. Są one osadami powstałymi ze zmywów osadów piaszczysto-gliniastych ze wspomnianych wzgórz i oprócz piasku i mułku gliniastego posiadają przewarstwienia drobnego żwirku.

Iły i mułki zastoiskowe /im/ tak jak i gliny zwałowe są znane i znaczone od dawna na mapach geologicznych z częstym określeniem ich jako odpowiedników glin zwałowych ostatniego stadiału. Jakkolwiek mogą one mieć i takie pochodzenie /B. Rosa, 1981/ to na arkuszu Sianów w większości są to osady jezior polodowcowych powstałych w końcowym stadium zlodowacenia północnopolskiego. Są to iły i mułki ciemnoszare często o zielonym lub niebieskim a nawet brązowym zabarwieniu, niewarstwowane o małych miąższościach, przeważnie nie przekraczających 2,0-3,0 m, a nawet dochodzących do 5,0 m /Więkowo/. Za osady zastoiska rzeki Grabowej w Wiekowie uważał je J. Sylwestrzak /1973/ i B. Rosa /1981/, a pierwszy zaznaczył je K. Keilhack w 1896 na mapach geologicznych, arkusz Jeżyczki i arkusz Darłowo 1:25 000, oraz arkusz Dąbrowa 1:25 000.

Iły i mułki osadziły się u schyłku plejstocenu w zagłębieniach jeziornych oraz w oczkach polodowcowych w okresie kiedy brak było jeszcze szaty roślinnej a materiał ilasto-mułkowy dostarczały strumienie rozmywające przede wszystkim gliny zwałowe. Drobnny ilasto-mułkowy materiał osadzał się w miejscach oddalonych od powstających już pewnego rodzaju przepływów rzecznych, które osadzały okresowo materiał piaszczysty i piaszczysto-mułkowy. Zawartość sporej ilości cyrkonu, andaluzytu, epidotów, a także zoizytów w stosunku do wyżej i niżej leżących stratygraficznie glin stwierdzono w otworze 53, co pozwala na wydzielenie ich jako odrębnego genetycznie osadu późnego plejstocenu /tab. 1/. W miejscach gdzie miąższość iłów i mułków nie przekracza 2 m wydzielono je na glinach zwałowych /im/g/ /okolice Grabowa i Niemicy/ oraz na piaskach i żwirach z głazami lodowcowych /im/p/ /koło Karnieszewic/.

**P i a s k i i m u ł k i w o d n o l o d o w c o w e  
g ó r n e : n a p i a s k a c h , m i e j s c a m i z e**

z wirami wodnolodowcowych górnych /pm2/pż2/, na glinach zwałowych fazy pomorskiej /pm2/g/, na piaskach i żwirach z gładzami lodowcowych /pm2/p/. Piaski, miejscami ze żwirami wodnolodowcowe górne /pż2/: na glinach zwałowych fazy pomorskiej /pż2/g/, na piaskach i żwirach z gładzami lodowcowych /pż2/p/, na piaskach ze żwirami i mułkach kemów /pż2/p/ -  $\frac{fg_{24}Pm}{pm2^0p}$ . Są to piaski drobnoziarniste, częściowo pyłowate o niedużych miąższościach /1-3 m/ oraz piaski lepiej przepłukane przez wody, również drobnoziarniste z domieszką materiału mułkowego, które częściej występują na południu arkusza. W północnej części arkusza na glinach zwałowych przeważają piaski z dużą ilością mułku. Miejscami są one gliniaste /okolice Iwięcina, Suchej Koszalińskiej, Dąbrowy, Grabówka i Przystaw/. Leżą przeważnie w stropie osadów lodowcowych /np. na W od Węgorzewa, na S od Ratajek/ i wodnolodowcowych. Widoczne są w odkrywkach, w górnych częściach piasków i żwirów, koło Ratajek /przy drodze do Kusic/ na wschód od Węgorzewa Koszalińskiego i Sianowa. Są one najmłodszym osadem plejstocen- skim, występującym na wyżej położonych obszarach omawianego tere- nu. Prawdopodobnie powstały w końcowej fazie sedymentacji wodnolodowcowej, piaszczysto-żwirowej w wyżej położonych miejscach przy rynnach i pradolinach wodnolodowcowych, w których materiał drobno- piaszczysty osadzał się w spokojniej płynących wodach. W otworze 35 stwierdzone zostały one na głębokości od 0,5 do 4,0 m i pod względem zawartości minerałów ciężkich są podobne do piasków wodnolodowcowych ze żwirami. Średnia procentowa zawartość tych mine- rałów wynosi: cyrkon 0,8; rutil 0,3; andaluzyt 3,0; dysten 2,9; staurolit 1,0; turmalin 2,3; epidoty 12,4; zoizyt 0,7; apatyty brak, granaty 24,8; sylimanit 0,8; tytanit 0,2; amfibole 43,0; pi- rokseny 2,6; biotyt 3,8; chloryt 0,5; brak CaCO<sub>3</sub>. W porównaniu z minerałami ciężkimi występującymi w piaskach i glinach stadiału głównego z otworu 53 /występujących na głębokościach od 6 do 12 m/ piaski i mułki wodnolodowcowe mają pośrednie zawartości andaluzy- tu, turmalinu, epidotów, amfiboli, a także piroksenów i biotyty, natomiast posiadają zwiększoną zawartość granatów i dystenu. W północnej części arkusza piaski i mułki leżą najczęściej na gli- nach zwałowych, w zagłębieniach terenu, przemyte i osadzone przez

wody opadowe. Brak w nich części organicznych oraz dość duża spoi-  
stość świadczą o ich plejstocенskim pochodzeniu.

Piaski miejscami ze żwirami, wodnolodowcowe górne zajmują zna-  
czne obszary na arkuszu Sianów jako piaski kwarcowe i skaleniowe  
z drobnymi żwirikami skał północnych, a także drobnymi kwarcami i  
piaskowcami oraz wapieniami paleozoicznymi. Występują one w obni-  
żeniach pradolinnych wzdłuż Polnicy i częściowo Unieści, zajmując  
duże obszary wzdłuż współczesnych dolin wspomnianych obu rzek.  
Prześledzono je także w innych miejscach koło Powidza, Sieciemina  
i Gór Chełmskich.

Osady te częściowo zostały zasygnalizowane przez N. Butrymowi-  
cza, Z. Maksiak i M. Uniejewską /1974, 1975/. Plejstocенska prado-  
lina Polnicy była wówczas znacznie szersza od dzisiejszej i w  
swej zachodniej części łączyła się z pradoliną Ratajek, skąd wo-  
dy płynące na zachód akumulowały piasek i żwir wzdłuż zakola wy-  
giętego na południe, na obszarze położonym na północ od Szczegli-  
na. Tam też od strony Mirotek spływały wody lodowcowe, wynosząc  
materiał piaszczysto-żwirowy z południa wzdłuż występujących tam  
małych wąwozów. Środkowy odcinek pradoliny Polnicy był wówczas za-  
sypany przez piaski i żwiry transportowane od północy z okolic  
Karnieszewic, Dąbrowy i od wschodu z okolic Sieciemina. Przepływ  
wód odbywał się tam na południe rynną lodowcową, biegnącą od Przy-  
toku do Węgorzewa Koszalińskiego, a następnie uchodzącą w prado-  
linę Unieści. Odpływ wód lodowcowych miał miejsce podczas stadiału  
głównego, kiedy to odcinki obecnej doliny Grabowej i Polnicy były  
częściowo zajęte przez lodowiec, a główny nurt okresowych potoków  
i strumieni przebiegał wzdłuż wspomnianych rynien w pobliżu jęzo-  
rów lodowcowych. Do arkusza Sianów dochodziły wody od Sierakowa  
Sławieńskiego w pradolinę Ratajek, na północ od wsi, skąd jedna  
odnoga szła na zachód do doliny Polnicy, natomiast druga w posta-  
ci rynny lodowcowej odchodziła w kierunku SW, przebiegając mię-  
dzy PGR-em a wsią Ratajki. Wody rozmywały osady lodowcowe do głę-  
bokości około 12 m. Potwierdziły to otwory wykonane dla dokumen-  
tacji złóż piasków Ratajki II /R. Samsel, 1975/.

Opisywane piaski ze żwirami osadziły się w młodszym czasie de-  
glacjacji lodowcowej i są w dużym stopniu pochodzenia lokalnego,  
zmywane i osadzone w obniżeniach terenu z otaczających piaszczys-  
tych wzgórz w okolicach Ratajek i Mirotek. Koło Szczegliana otacza-  
ją one zagłębienia wypełnione niekiedy torfami. Mają one kształt  
niewysokich wałów, z czego można sądzić, że zasypywały bryły mar-

twego lodu. Na ogół piaski ze żwirami wodnolodowcowe przykrywają starsze piaski pradolinne również wodnolodowcowe, a często leżą na piaskach lodowcowych z głazami. Miąższość ich jest miejscami dość duża, przekracza 10 m /widoczne w odsłonięciach na północ od doliny Polnicy/, a często występują w postaci niedużych soczewek, leżących przeważnie na piaskach lodowcowych /przy drodze do Ratajek na wschód od Sianowa/. Zaznaczono je również na piaskach i mułkach kemów /pż2/p/ koło Przytoku i Sieciemina oraz na obszarze Gór Chełmskich, lecz w tym ostatnim miejscu z uwagi na małe pola jakie zajmują zaznaczono je tylko częściowo i to głównie w części zachodniej. Szczególnie większe nagromadzenie żwirów skaleniowych i kwarców występuje na zboczu wąwozu obok moreny czołowej na północ od drogi do Maszkowa. Piaski ze żwirami wodnolodowcowe zostały wydzielone również w miejscach gdzie leżą na glinach zwałowych /pż2/p/ stadiału głównego /pż2/g/ /okolice Iwięcina i Kusic/, oraz na osadach lodowcowych /pż2/p/.

P i a s k i j e z i o r n e : n a p i a s k a c h ,  
m i e j s c a m i z e ż w i r a m i w o d n o l o d o w c o -  
w y c h g ó r n y c h , p i a s k a c h i m u ł k a c h  
w o d n o l o d o w c o w y c h l u b p i a s k a c h i  
ż w i r a c h z g ł a z a m i l o d o w c o w y c h /p/pż2/,  
n a g l i n a c h z w a ł o w y c h f a z y p o m o r -  
s k i e j /p/g/ -  $l_{i,2}^{Pm}$   
 $p_{p,4}^{Pm}$ . W obrębie dawnych jezior występują  
piaski niekiedy z drobnym żwirkiem kwarców lub skał krystalicznych,  
które zostały spłukane ze zboczy kemów lub równin wodnolodowcowych.  
W przeszłości kiedy wody jezior i zagłębień wodnych były na wyż-  
szym poziomie podczas falowania tworzyły się zrównania przybrzeż-  
ne zachowane do dziś w postaci tarasów. Najlepiej są one wykształ-  
cone koło jeziora Lubiatowo i Policzko, słabiej wokół zarośnię-  
tych torfem jezior koło Pękanina i Dąbrowy oraz koło Karnieszewic  
i na wschód od Sianowa. Miąższość piasków jeziornych nie przekrac-  
za 2-3 m. Zaznaczono je na mapie również na glinach zwałowych  
/p/g/ na NE od Karnieszewic oraz na piaskach lodowcowych i wodno-  
lodowcowych /p/pż2/ na E od Sianowa i na S od Pękanina, a także  
koło Węgorzewa Koszalińskiego.

P i a s k i r z e c z n e t a r a s ó w n a d z a l e -  
w o w y c h 1,0 - 3,0 m n.p. rzeki -  $f_{p,2}^{Pm}$   
 $p_{p,4}^{Pm}$ . Prześle-  
dzono je w nieczynnej piaskowni w dolinie Bielawy, na północ od  
Ratajek. Są one drobnoziarniste i średnioziarniste, kwarcowe z do-  
mieszką skaleni, dość dobrze przemyte, słabozagęszczone, z prze-

warstwieńiami drobnego żwirku z kwarcami, przypominającymi kwarcie trzeciorzędowe.

Piaski rzeczne tworzą często tarasy, koło Ratajek, w dolinie Bielawy a także w dolinie rzeki Unieść. Wzdłuż doliny Polnicy szczególnie dobrze są wykształcone w jej NE zboczu. Duże obszary zajmują w dolinie rzeki Unieść, gdzie przy drodze leśnej biegnącej z Sianowa do Maszkowa w przekopie płynącego tam strumienia obserwowano liczne żwirki białych kwarców pochodzące prawdopodobnie z materiału północnego. W odsłonięciach obserwowano je także na wschód od Maszkowa przy drodze do Szczeglina przed doliną Unieści. Są one tam słabozagęszczone i posiadają skośne uwarstwienia, a miąższość ich nie przekracza 2-3 m. Podobne osady piaszczysto-żwirowe obserwowano także w przekopach odwadniających koło Kłosa przy szosie asfaltowej z Sianowa do Koszalina.

#### b. C z w a r t o r z ę d n i e r o z d z i e l o n y

Rezydua glin zwałowych oraz piasków i żwirów z głazami lodowcowych, miejscami na glinach zwałowych fazy pomorskiej /e/g/ - rQ. Występują one w licznych miejscach na arkuszu, tak na wzniesieniach jak i u podstaw stoków, a także przy dolinach, najczęściej przy wyciekach wód gruntowych. Z uwagi na zbyt małe obszary jakie one zajmują i małe miąższości nie wszędzie zaznaczono je na mapie a drobne wychodnie znacznie przewiększono. Rezydua jako pozostałości glin zwałowych i piasków lodowcowych są wykształcone przede wszystkim w postaci głazów i piasków różnoziarnistych gliniastych z otoczkami i głazami północnymi, oraz brązowymi skupieniami mułków żelazistych.

Najczęściej obserwuje się je w południowej części arkusza w dolinie Polnicy lub w pradolinie Ratajek, gdzie w rowach odwadniających stwierdzono szczególnie duże nagromadzenia głazów i otoczek północnych częściowo przemytych przez wody płynące. W wąwozie na zachód od Niemicy występują one przy wypływach źródeł na glinach zwałowych /r/g/. Na N od Ratajek zawierają dużą ilość głazów i są szczególnie zaglinione. Występują również w wąwozie pod Szczeglinem przy drodze z Maszkowa do Kościernicy i w wielu miejscach na obszarze Gór Chełmskich.

Mułki, piaski /p/ i gliny /g/ deluwialne; gliny deluwialne na pias-

kach, miejscami ze żwirami, wodnolodowcowych górnych /g/pż2/ -  $\frac{d}{m}Q$ . Mułki deluwialne są to osady zboczowe przeważnie spłukiwane przez deszcz, od 0,5-1,0 m miąższości. Przy zboczach wzniesień na północ od Mirotek stwierdzono je sondami. Są to mułki szare o odcieniu żółtobrazowym, mocno spiaszczone, dość miękkie z małą ilością substancji humusowej w górnych częściach osadów. Zbyt małe miąższości spowodowały, że nie wszędzie zaznaczono je na mapie, a często na obszarach dolin łączono je z namułami dolinnymi, holocenijskimi.

Piaski deluwialne /p/ występują przy większych stokach poszczególnych wzniesień głównie na zboczu doliny Ratajek gdzie tworzą także niewielkie spłaszczenia przystokowe. Pod względem kształcenia nie różnią się one zasadniczo od piasków plejstocenijskich, z których są spłukiwane przez wody deszczowe. Często występują wśród nich drobne żwiry lub otoczaki północne a same piaski są nieregularnie uwarstwione z głębszymi wypłukiwaniami i napływami mułków oraz piasków humusowych. Na mapie wydzielono je na niewielkich obszarach w dolinie Bielawy na północ od Ratajek /1 m miąższości/, gdzie w części górnej są przeławiczone szarymi mułkami humusowymi.

Gliny /g/ które zaliczono do osadów deluwialnych rozpoznano w przekopach odwadniających przy zboczach doliny Grabowej oraz w sondach. Zajmują one małe obszary jako wąskie skrawki spłaszczeń przystokowych wzdłuż wychodni glin zwałowych lub ilów zastoiskowych. Są to gliny szare, często lekko zawodnione.

Gliny deluwialne na piaskach, miejscami ze żwirami wodnolodowcowych /g/pż2/ wydzielono koło doliny Grabowej na granicy z arkuszem Darłowo.

P i a s k i e o l i c z n e -  $\frac{e}{p}Q$ . Skład litologiczny piasków, które zaliczono do piasków eolicznych, z uwagi na większą zawartość mułku nie jest właściwy dla piasków wydmowych znanych powszechnie z innych obszarów. Formy w jakich opisywane piaski eoliczne występują także nie są charakterystyczne dla wydm. Są to przede wszystkim kopce o różnych rozmiarach i wąskie podłużne małe wały. Tylko brak w tych piaskach drobnych żwirów pozwala na zaliczenie ich do osadów eolicznych. Nawiązano przy tym do wydzieleń występujących na mapach niemieckich /K. Keilhack, 1897b/, na których w kilku miejscach obecnego ich występowania są zaznaczone piaski eoliczne. Jednakże piaski te są podobne do opisanych już mułków i piasków wodnolodowcowych w pobliżu których zazwyczaj wy-

stępują. Mogły więc one powstać poprzez sedymentację wodną a drobny materiał piaszczysty osadzany był w zagłębieniach występujących na okresowo utrzymujących się w dolinach lodach. Pomiedzy kopcami lub wałami występują podobne litologicznie piaski. Zaznaczono je na większych obszarach w lesie koło Sieciemina, na S i E od Mirotek, na W od Niemicy i na NW od Węgorzewa Koszalińskiego. Piaski przewiane występują również na W od Dobiesławia.

### c. H o l o c e n

T o r f y i g y t i e - t g y <sup>Q<sub>h</sub></sup>. Osady te odsłaniają się na arkuszu w północno-wschodniej części kopalni torfu i gytii w dolinie Grabowej na północ od wsi Grabowo, gdzie na głębokości 3 m na piaskach rzecznych obserwuje się pozostałości pni sosnowych wokół których w soczewkach około 0,5 m miąższości występuje torf. Na wspomniane pnie zwrócił uwagę S. Skompski podczas konsultacji terenowej w 1983 roku. Pobrane do badań próbki torfu i odcinka pnia sosnowego zbadane zostały w pracowni Instytutu Fizyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach przez M.F. Pazdura w 1984 roku. Próbkę torfu o numerze laboratoryjnym Gd-3085 /Grabowa 1/ została określona na  $9\ 480 \pm 90$  lat B.P. w konwencjonalnej skali radiowęglowej bez uwzględnienia zmian koncentracji izotopu  $C^{14}$  w przeszłości. Natomiast zbadany fragment zewnętrznej części pnia /numer laboratoryjny próbki Gd-1796, Grabowa P1/84/ sosny dał zgodny wynik ze wspomnianym torfem, gdyż wiek jego został określony na  $9\ 140 \pm 70$  lat B.P. Wynika z tego, że torf pobrany spod sosny był o 300 lat starszy od drzewa, które w zespole leśnym w końcu okresu preborealnego /czas wzięty z pracy A. Środonia, 1973/ rosło na podłożu piaszczysto-torfiastym. Na podstawie około 20 mniej lub bardziej zachowanych pni trafiających się na przestrzeni około 300 m wynika, że był to około stuletni las rosnący na tarasie rzeczonym powstałym u schyłku plejstocenu. W starorzeczu występującym koło tego tarasu w zespole roślinności wodnej żyły ślimaki, a na dnie jego osadzała się gytia. Gytia stwierdzona została 200 m na S od miejsca występowania wspomnianej sosny około 1,5 m poniżej pnia. Skorupki żyjących wówczas ślimaków oznaczył S. Skompski /1982/ i J. Krzywińska /1985/. Z informacji dostarczonej przez wspomnianych autorów wynika, że był to zbiornik płytki wody stojącej, bogatej w roślinność, o warunkach zbliżonych do bagiennych. Duża ilość i rozmiary skorupki błotniarek świadczą o sprzyjających warunkach życia i rozwoju, a więc o klimacie stosunkowo ciep-

łym, w którym bujnie rozwijały się glony i bezkręgowce. Częste są tu ślimaki Armiger cristata cristata, A. crista nautilus, a także Anisus vortex, Bathyomphalus contortus, Lymnaea peregra, Lymnaea truncatula, Lymnaea turricula, Physa fontinalis a z małżów Pisidium milium, Pisidium nitidum. Gytia ze ślimakami leży na piaszczystych wodnolodowcowych lub rzecznych, jest koloru stalowoszarego o odcieniu szarozielonym lub niebieskim, a wietrzeje na brunatno. Obecnie wiadomo, że podobne osady ilasto-mułkowe z dużą zawartością gytii i skorupkami ślimaków były kilkakrotnie opisywane w dokumentacjach geologiczno-inżynierskich z okolic Darłówek w obrębie kanału Wieprzy /arkusz Darłowo/ gdzie występują na większych głębokościach od 6-8 m a niekiedy i ponad 10,0 m. Są one też wieku preborealnego. Było to duże jezioro, które ciągnęło się wzdłuż doliny Grabowej i prawdopodobnie miało połączenie z jeziorem koło wsi Grabowo.

Do starszego holocenu /okresu preborealnego/ zaliczono gytie ze ślimakami stwierdzoną w otworze obok jeziora Lubiatowo /otw. 85/ występującą tam na głębokości od 11-12 m /H. Gancarek, A. Kowalska, 1975/, a także torfy w lesie na E od Mirotek na głębokości od 4-5 m /R. Durski, 1963/.

Gytie: na glinach zwałowych fałszywopomorskiej /gy/g/ - gy<sup>0</sup><sub>h</sub>. Osiągają one około 2 m miąższości. Do gytii jako młodszego osadu holocenijskiego zaliczono gytie torfiaste i wapienne dość dobrze prześledzone w dolinie Grabowej w obrębie wspomnianej kopalni torfów na północ od wsi Grabowo. Leżą one tam w stropie starszej gytii i są od spodu przewarstwione torfami i namułami torfiastymi, w których występują liczne ślimaki oznaczone przez S. Skompskiego /1982/ i J. Krzywińską /1985/. Między innymi są to: Discus rotundatus, Euconulus fulvus, Vertigo genessi, Succinea oblonga Draparnaud, Succinea putris /Linne/, Lymnaea palustris /Möller/, Lymnaea peregra /Möller/, Lymnaea stagnalis /Linne/, Anisus vortex /Linne/, Anisus vorticulus /Troschel/, Acroloxus lacustris /Linne/, Bathyomphalus contortus /Linne/, Bithynia leachi /Shepard/, Bithynia tentaculata /Linne/, Bradybaena fruticum /Möller/, Valvata cristata Möller, Cochlicopa sp., Valvata piscinalis /Möller/, Viviparus contectus /Millet/ i małże Pisidium milium Held, Pisidium nitidum Jenyns.

Gytie występują również w wielu innych miejscach. Powstały głównie przy współdziałaniu glonów jak to miało miejsce w dolinie Grabowej lub koło jeziora Lubiatowo oraz w innych mniejszych je-

ziorach i oczkach lodowcowych koło Karnieszewic, Pękanina, Siano-  
wa i Węgorzewa Koszalińskiego, gdzie są one jednak z reguły przy-  
kryte torfami.

Na wschód od jeziora Lubiatowo w otworze 85 gytie przewarst-  
wiają się i obocznie przechodzą w kredę jeziorną. Występuje ona  
tam na głębokościach od 2,0 do 4,0 m, od 5,0 do 6,0 m i od 7,0 do  
9,0 m. Zawartość węgla wapnia waha się w granicach 4,5% i tlen-  
ku magnezu 14,2%. Gytia wapienno-glonowa występuje także na S od  
Siano-wa, na obrzeżeniu Gór Chełmskich, na W od Węgorzewa Koszaliń-  
skiego i na E od Maszkowa. Na powierzchni gytie odsłaniają się w  
dolinie Grabowej i na wschód od Wierciszewa. W górnych partiach  
zawierają one tam sporą domieszkę substancji mineralnych.

Gytie na glinach zwałowych /gy/g/ występują na E od Wiercisz-  
wa i w Karnieszewicach.

K r e d a j e z i o r n a -  $kjO_n$ . Głównie występuje ona w  
dolinie Grabowej, gdzie też wychodzi prawie na powierzchnię spod  
przykrycia torfów i aby podkreślić jej płytkie występowanie nie  
uwzględniano na mapie w tych miejscach torfów do 1 m miąższości.  
Kreda wypełnia stare jezioro holocenijskie i skupia się w jego środ-  
kowej, wschodniej i północnej części. Miejscami jest wykształcona  
w postaci drobnych grudek węgla wapnia / $CaCO_3$ /, jest wówczas ma-  
terialem dość twardym i silnie porowatym. W innych miejscach jest  
ona miękka, ciemnoszara niekiedy o odcieniu brązowym i przechodzi  
w gytie.

W wyniku reakcji chemicznych kreda jeziorna wytrącała się w  
tych miejscach gdzie obserwuje się i współcześnie dopływ wód ze  
źródeł zasobnych w węgiel wapnia występujących na N zboczu Grabo-  
wej.

Miąższość kredy jeziornej w kopalni Grabowo średnio dochodzi  
do 3 m, ale są miejsca gdzie nie przekracza 1 m. Przeważnie kre-  
da występuje w dwóch przerostach na głębokościach 1-2 i 3-4 m.  
Znaczne skupienia kredy jeziornej występują w trzech poziomach w  
zachodniej części jeziora Lubiatowo /otw. 85/ na głębokościach od  
4 do 5 m, od 6 do 7 m i od 9 do 11 m.

P i a s k i r z e c z n e t a r a s ó w z a l e w o -  
w y c h: (t1) - 0,0 - 1,5 m n.p. rzeki: na pias-  
kach i mułkach zastoiiskowych (t1)pm/  
na glinach zwałowych fazy pomors-  
kiej (t1)g/; (t2) - 1,0 - 2,0 m n.p. rzeki: na  
piaskach i mułkach lub mułkach i

i ła ch z a s t o i s k o w y c h  $(t_2)/pm/$ , n a g l i -  
 n a c h z w a ła w o w y c h f a z y p o m o r s k i e j  
 $(t_2)/g/ - \begin{matrix} f \\ t_1 \\ p \\ q \end{matrix}$ . Piaski i mułki z przerostami żwiru jako osady  
 dziś płynących rzek Grabowej, Bielawy, Polnicy i Unieści i mniej-  
 szych potoków wypełniają w postaci aluwiiów zagłębienia dolinne i  
 tworzą jednocześnie tarasy zalewowe o wysokości 0,0-1,5 m n.p.  
 rzeki. W stropie są one przykryte przez piaski szare i ciemnosza-  
 re niekiedy z obfitym materiałem humusowym do 0,5 m miąższości.  
 Miąższość osadów aluwialnych średnio waha się od 2 do 3 m, rzadko  
 dochodzi do 5 m. Wśród piasków i mułków aluwialnych występują żwi-  
 ry, otoczaki a nawet duże głazy narzutowe pochodzące z rozmytych  
 osadów lodowcowych a niekiedy zsuw.w zboczowych powstałych w wy-  
 niku erozji bocznej rzek. Najczęściej obserwuje się je w górnych  
 odcinkach Polnicy, na E od Mirotek, Bielawy, na E od Ratajek oraz  
 w wąwozach koło Dąbrowy i Czernicy koło Jeżyczek. W środkowych  
 partiach aluwialnych występują przerosty namułów torfiastych i  
 mułk.w zielonych /mad kopalnych/. W tym też prawie ciągłym pozio-  
 mie szczególnie w Polnicy, Unieściu koło Sianowa i Maszkowa są  
 spotykane różnego rodzaju części drzew. Powszechnie przyjmuje się,  
 że wkładki torfów ze szczątkami drzew odpowiadają okresowi atlan-  
 tyckiemu. Podobne przerosty namułów torfiastych występują w doli-  
 nie Bielawy na głębokości od 1 do 1,5 m na odcinku od drogi z Ra-  
 tajak do Sawna do skrętu rzeki na wschód i wyjścia jej poza ar-  
 kusz Sianów.

Piaski rzeczne tarasów zalewowych na piaskach i mułkach zasto-  
 iskowych  $(t_1)/pm/$  występują w okolicach Grabowej, natomiast na gli-  
 n a c h z w a ła w o w y c h  $(t_1)/g/$  w okolicach Bielkowa, Iwęcina, Wiekowa i  
 Przystaw. Tarasy zalewowe obecnie przy uregulowanych odcinkach  
 rzek są bardzo rzadko zalewane. W miejscach, gdzie piaski docho-  
 dzą do koryta rzecznoego obserwuje się wyraźny taras wyższy /od 1  
 do 2 m n.p.rzeki/ ponad zalewowym i korytem rzecznoym /dolina Pol-  
 nicy i Bielawy/, natomiast na obszarach aluwialnych bardziej od-  
 dalonych od rzeki są one słabiej dostrzegalne /dolina Unieści/.  
 Osadami budującymi taras wyższy są piaski siwe i szare w których  
 nie obserwowano przerostów humusowych, a jedynie skupienia żwirów,  
 będących pozostałościami dawnych rzek /na NW od Sianowa/. Ich wiek  
 holoceniński określono na podstawie domieszek pyłów organicznych,  
 stąd kolor piasku jest niekiedy szary. Częste są także przerosty  
 mułków o odcieniu szarzielonym /dolina Polnicy, Bielawy i w  
 mniejszym stopniu dolina Unieści/. Inny charakter litologiczny ma-

ją osady budujące tarasy zachowane w dolinach mniejszych strumieni i w wąwozach. Na północy arkusza w dolinie Czernicy są to piaski gliniaste, szare z przewarstwieniami żwiru pochodzącego z rozmytych glin zwałowych. W osadach tych na granicy z arkuszem Darłowo znaleziono kości jelenia. Podobne szare piaski ze żwirami północnymi budują taras wyższy zalewowy w potoku koło Dąbrowy a także u wylotu wąwozów na północnym zboczu Gór Chełmskich. Z uwagi na konieczność generalizacji nie wszędzie zaznaczono je na mapie. Są one dobrze wykształcone w północnym wąwozie obok szosy do Sianowa oraz w odnodze wąwozu środkowego przy skręcie na S. Podobne utwory tworzą wyższe tarasy zalewowe na SE od Maszkowa.

x  
x                      x  
x                      x

Stožki napływowe zbudowane są głównie z piasków różnoziarnistych nieregularnie przewarstwianych mułkami oraz drobnymi żwirami ze skał północnych. Przeważnie osady te nie zaznaczają się wyraźnie w morfologii, gdyż są często rozmywane przez okresowe silniejsze spływy wód. W związku z tym mają niewielkie miąższości około 0,5 m, a tam gdzie wypełniają małe zagłębienia terenu grubość ich wzrasta do 1 a nawet 2 m. Powstają one przez napłukiwania i namywy osadów piaszczystych wodami spływającymi okresowo ze zboczy, przeważnie po silniejszych ulewach.

W północnej części arkusza, na obszarach pokrytych przez gliny zwałowe, w osadach stożków napływowych przeważają mułki, które wraz z piaskami i żwirami tworzą swego rodzaju gliny /na S od Iwęcina, w okolicach Wiekowa oraz wzdłuż zboczy doliny Grabowej/. W części południowej arkusza przeważają piaski. Stwierdzono je na północnym zboczu pradoliny Ratajek na S od Kusic oraz na południowy-wschód od Ratajek, a także w okolicy Mirotek i Szczeglina, wszędzie tam gdzie małe wąwozy i dolinki nadcinają wysokie skarpy osadów lodowcowych. Na zachód od Wierciszewa stożki tworzą się w środkowych odcinkach dolin erozyjnych w miejscach gdzie raptownie załamuje się poziom doliny.

I ły i mułki, miejscami z domieszką piasków /mady/: na glinach zwałowych fazy pomorskiej /ma/g/ -  $m_a Q_n$ . Występują one w dolinie Grabowej na W od szosy Niemica - Malechowa do ujścia Bielawy, a także na północ od stacji kolejowej Wiekowo. Są to mułki szarozielone z przerostami mułków ilastych, brązowych, w spa-

gu których występują przerosty humusu. Przeważnie leżą one na glinach zwałowych i rzadko kiedy przekraczają 1 m miąższości. Powstały one wskutek osadzania się zawieszin ilasto-mułkowych z wylewów powodziowych a także w związku z nanoszeniem substancji ilastych, występujących w pobliżu łąk zastoiskowych, do których są niekiedy bardzo podobne.

Tam gdzie miąższość mady nie przekracza 2 m wydzielono mady na glinach zwałowych /ma/g/.

Torfy niskie: na kredzie jeziornej lub gytiach /tn/kj/, na piaskach jeziornych lub rzecznych tarasów zalewowych 0,0 - 1,5 m n.p. rzeki lub piaskach rzecznych tarasów nadzalewowych 1,0 - 3,0 m n.p. rzeki /tn/p/, na piaskach i mułkach wodnolodowcowych, piaskach miejscami ze żwirami wodnolodowcowych lub piaskach i żwirach z gładzami lodowcowych /tn/pm/, na łąkach i mułkach zastoiskowych /tn/im/, na glinach zwałowych fazy pomorskiej /tn/g/.

Torfy przejściowe /tpz/ na torfach i gytiach /tpz/tgy/, na piaskach i żwirach z gładzami lodowcowych, piaskach i mułkach wodnolodowcowych lub piaskach miejscami ze żwirami wodnolodowcowych /tpz/p/, na glinach zwałowych fazy pomorskiej /tpz/g/.

Torfy wysokie /tw/: na gytiach, torfach niskich lub przejściowych /tw/gy/, na glinach zwałowych fazy pomorskiej /tw/g/, na piaskach i żwirach z gładzami lodowcowych lub piaskach i mułkach wodnolodowcowych /tw/p/ - tn<sup>0</sup>h. Torfy niskie zajmują duże obszary głównie dolinne. Stosunkowo dobrze zostały rozpoznane i skartowane przez L. Finckh<sup>2</sup>a, i K. Keilhack<sup>2</sup>a. Innych szczegółowych informacji na ten temat dostarczyły opracowania geobotaniczne /R. Durski, 1963; Z. Grudziński, 1963; A. Połczyński, 1972; Z. Kruszewska, 1963; W. Łuszczynski, 1956/. W oparciu o te dane przeprowadzono

częściową reambulację tak że ich rozpoznanie obecnie jest już bardziej dokładne i nieco lepsze od innych wydzieleń na mapie.

Występują one na obszarze doliny Grabowej, Unieści i w obrębie jeziora Bukowo. W dolinie Grabowej przeważają torfy turzycowo-trawiaste i trzcinowe do 1,5 m głębokości, a niżej występuje torf turzycowo-trzcinowy i olesowy, który to ostatni grupuje się w dolnej partii torfów i z reguły przewarstwia się z torfem trzcinowym. Pod torfami niskimi leżą z reguły gytie niekiedy z pniami kopalnymi drzew prawdopodobnie z okresu preborealnego. Miejscami, głównie w środkowej części doliny, na północ od Grabowej torf leży na gytii lub kredzie jeziornej. Torf niski w dolinie Grabowej posiada popielność od 10-48%, a stopień rozkładu 30%. Na S od jeziora Bukowo torfy niskie turzycowate z Carex fusca mają stosunkowo dużą miąższość do 4 m i w stropie są czasem zanieczyszczone namulcem ilasto-torfiaстым 0,5-0,7 m grubości co wiąże się z wyłewami przepływającej tam rzeczki. W spągu natomiast występują przerosty gytii wraz z torfem trawiastym i turzycowo-trawiastym /H. Zimny, 1958/. Złoże torfu niskiego występuje również w dolinie koło Dąbrowy jako torfu drzewnego mszystego o miąższości do 1,5 m. Leży ono na gytii wapiennej względnie iłach i mułkach zastoiskowych /tn/im/ lub piaskach rzecznych lub wodnolodowcowych /tn/pm/ lub na glinach zwałowych /tn/g/. Miejscami jest to torf trzcinowy w spągu z domieszką drzewa, o popielności od 29-40% a stan jego rozkładu wynosi 30-35%. Koło jeziora Lubiatowo torfy niskie mają miąższości od 0,5-4 m. Są to torfy turzycowe i olesowe przewarstwiające się nawzajem. Przykrywają one gytie lub kredę jeziorną /tn/kj/. W pradolinie Ratajek i w obrębie doliny Polnicy torfy niskie ze znaczną zawartością drewna dochodzą do 4 m miąższości. Są to torfy turzycowo-drzewne, które leżą często na gytiach lub iłach zastoiskowych. Średnia ich miąższość wynosi od 1,5-2,0 m /R. Durski, 1963/. Także i w okolicy Maszkowa, w dolinie Unieści i w jej drobnych dopływach, zwłaszcza jednego większego płynącego od okolic Węgorzewa Koszalińskiego występują torfy drzewne niskie o popielności od 3-35% i więcej i o stopniu rozkładu od 30-40%, często z Turzycą dziobkowaną /Carex rostrata/, Kłósówką wełnistą /Holcus lanatus/ i Kostrzewą czerwoną /Festuca rubra/ a także Szczawem zwyczajnym /Rumex acetosa/, Przytulićką błotną /Galium palustre/ i Ostrożeńcem błotnym /Cirsium palustre/. W dużym stopniu są to więc rośliny zielne co świadczy o tym, że w przeszłości lasy nie zarastały całkowicie obszarów przytorfowych,

Tabela 2

Spis roślin biorących najczęściej udział w budowie torfów na arkuszu Sianów na podstawie dokumentacji torfowisk opracowanych przez H. Zimnego /1958/, Z. Kruszewską /1963/, A. Połczyńskiego /1972/ i Z. Grudzińskiego /1963/

L.p.	Nazwa roślin	Torfy niskie	Torfy wysokie
H. Zimny, pole A "Łazy" sonda II, na N od Iwięcina			
1	Turzyca pęcherzykowata / <i>Carex vesicaria</i> /	+	
2	Jaskier rozłogowy / <i>Ranunculus repens</i> /	+	
3	Wierzbowina błotna / <i>Epilobium palustrae</i> /	+	
4	Tojosię rozesiarna / <i>Lysimachia nummularia</i> /	+	
5	Knieć błotna / <i>Caltha palustris</i> /	+	
6	Niezapominajka błotna / <i>Myosotis palustris</i> /	+	
7	Manna mielec / <i>Glyceria aquatica</i> /	+	
8	Dziwięciornik błotny / <i>Parnassia palustris</i> /	+	
9	Firletka postrzępiona / <i>Lychnis flos cuculi</i> /	+	
10	Siedmiopalcznik błotny / <i>Camarum palustre</i> /	+	
Z. Grudziński, Węgorzewo Koszalińskie, pole G <sub>1</sub> na SE od Sianowa			
11	Brzoza omszona / <i>Betula pubescens</i> /		+
12	Olcha czarna / <i>Alnus glutinosa</i> /		+
13	Wierze szara / <i>Salix cinerea</i> /		+
14	Manna jadalna / <i>Glyceria fluitans</i> /		+
15	Drzazgka średnia / <i>Briza media</i> /		+
16	Tomka wonna / <i>Anthoxanthum odoratum</i> /		+
17	Trzcina pospolita / <i>Phragmites communis</i> /		+
18	Babka lancetowata / <i>Plantago lanceolata</i> /		+
19	Kuklik zwisły / <i>Geum rivale</i> /		+
Z. Kruszewska, "Bąbrowa", pole J na S od wai			
20	Wieżlichna błotna / <i>Poa palustris</i> /	+	
21	Wieżlichna szorstka / <i>Poa trivialis</i> /	+	
22	Kostrzewa łąkowa / <i>Festuca pratensis</i> /	+	
23	Kłosówka wełnista / <i>Holcus lanatus</i> /	+	
24	Grzebieńnica pospolita / <i>Cynosurus cristolus</i> /	+	
25	Turzyca dziubkowata / <i>Carex rostrata</i> /	+	
26	Szczaw zwyczajny / <i>Rumex acetosa</i> /	+	
27	Jaskier ostry / <i>Ranunculus acer</i> /	+	
28	Koniczyna rdzawa / <i>Trifolium hybridum</i> /	+	
29	Rdest wązownik / <i>Polygonum bistorta</i> /	+	
30	Przytulica białenna / <i>Galium uliginosum</i> /	+	
31	Wieżlichna łąkowa / <i>Poa pratensis</i> /	+	
32	Sitowie leśne / <i>Scirpus silvaticus</i> /	+	
33	Szelęznik większy / <i>Alectorolophus glaber</i> /	+	
34	Babka średnia / <i>Plantago media</i> /	+	
35	Krwawica pospolita / <i>Lythrum salicaria</i> /	+	
A. Połczyński, "Niemica" pole X, w lesie na SE od Pękanina			
36	Czermień błotna / <i>Calla palustris</i> /		+
37	Siak rozpięrzchy / <i>Juncus effusus</i> /		+
38	Skrzyp białenny / <i>Equisetum limosum</i> /		+
39	Skrzyp błotny / <i>Equisetum palustre</i> /		+
40	Trzęślica modra / <i>Molinia coerulesa</i> /		+
41	Krwawica pospolita / <i>Lythrum salicaria</i> /		+
42	Śmiełek darniowy / <i>Deschampsia caespitosa</i> /		+
43	Modrzewnica zwyczajna / <i>Andromeda polifolia</i> /		+

44	Wrzoś zwyczajny / <i>Calluna vulgaris</i> /	+
45	Wękrówka zwyczajna / <i>Hydrocotyle vulgaris</i> /	+
46	Kruszyna pospolita / <i>Frangula alnus</i> /	+
47	Jarzębina pospolita / <i>Sorbus aucuparia</i> /	+
48	Świerk zwyczajny / <i>Picea abies</i> /	+
49	Wierzba łozą / <i>Salix cinerea</i> /	+
50	Pokrzywa zwyczajna / <i>Urtica dioica</i> /	+
51	Narecznica błotna / <i>Oryopteris thelypteris</i> /	+
52	Psianka słodkogórz / <i>Solanum dulcamara</i> /	+
53	Przytulica błotna / <i>Galium palustre</i> /	+
54	Turzyca błotna / <i>Carex acutiformis</i> /	+
55	Niecierpek drobnokwiatowy / <i>Iris pectinata parviflora</i> /	+
56	Porzeczka czarna / <i>Ribes nigrum</i> /	+
57	Gorycz błotna / <i>Pencodanum palustre</i> /	+
58	Tojęś pospolita / <i>Lysimachia vulgaris</i> /	+
59	Ostrożeń błotny / <i>Cirsium palustre</i> /	+
60	Sitowie leśne / <i>Scirpus silvaticus</i> /	+
61	Knieć błotna / <i>Caltha palustris</i> /	+
62	Wiązówka błotna / <i>Filipendula ulmaria</i> /	+
Z. Kruszeńska, "Dąbrowa", pole C i F, na SE od Karnieszewic i na N od Pękanina		
63	Sosna zwyczajna / <i>Pinus silvestris</i> /	+
64	Jakowiec pospolity / <i>Juniperus communis</i> /	+
65	Borówka czarna / <i>Vaccinium myrtillus</i> /	+
66	Bagno zwyczajne / <i>Ledum palustre</i> /	+
67	Borówka brusznicowa / <i>Vaccinium vitis-idaea</i> /	+
68	Widłak goździsty / <i>Lycopodium clavatum</i> /	+
69	Kostrzewa czerwona / <i>Festuca rubra</i> /	+
70	Turzyca błotna / <i>Carex acutiformis</i> /	+
71	Turzyca sztywna / <i>Carex stricta</i> /	+
72	Manna jadalna / <i>Glyceria fluitans</i> /	+
73	Manna mielec / <i>Glyceria squatica</i> /	+
74	Zirawina błotna / <i>Oxycoccus quadripetalus</i> /	+
75	Jaskier płomiennik / <i>Ranunculus flammula</i> /	+
76	Torfowiec bagienny / <i>Sphagnum palustre</i> /	+
77	Wełnianka pochwowata / <i>Eriophorum vaginatum</i> /	+
78	Czermień błotna / <i>Calla palustris</i> /	+
79	Torfowiec brunatny / <i>Sphagnum fuscum</i> /	+
80	Torfowiec odległolistny / <i>Sphagnum cuspidatum</i> /	+
Z. Grudziński, "Węgorzewo Koszalińskie" pole B i E, na S i W od Węgorzewa Koszalińskiego		
81	Nietlica psia / <i>Agrostis canina</i> /	+
82	Nietlica biaława / <i>Agrostis alba</i> /	+
83	Turzyca pospolita / <i>Carex fusca</i> /	+
84	Komornica błotna / <i>Lotus uliginosus</i> /	+
85	Wiązówka błotna / <i>Filipendula ulmaria</i> /	+
86	Bobrek trójlistkowy / <i>Menyanthes trifoliata</i> /	+
87	Wełnianka wąskolistna / <i>Eriophorum angustifolium</i> /	+
88	Kłosańka wełniasta / <i>Holcus lanatus</i> /	+
89	Pięciornik kurcze zielne / <i>Potentilla erecta</i> /	+
90	Tojęś rozestłana / <i>Lisimachia nummularia</i> /	+

przeszkadzały bowiem temu częste i prawdopodobnie większe wylewy rzek niż obecnie.

W wielu miejscach w okolicach Sianowa i Węgorzewa Koszalińskiego torfy niskie drzewnozielne /tab. 2/ z przewarstwieniami torfów drzewno-turzycowych i drobnymi przerostami torfów przejściowych turzycowo-mszystych leżą na utworach wodnolodowcowych lub lodowcowych, a rzadziej na gytiach. Średnio mają one od 1,0-1,5 niekiedy 2 m miąższości. W lesie na NE od Gór Chełmskich w pobliżu drogi z Sianowa do Maszkowa na gytiach lub torfach przejściowych, a miejscami na łąkach zastoiskowych leżą torfy niskie. Podobne torfy występują na E od Maszkowa po północnej stronie drogi do Szczeglina. Stopień ich rozkładu wynosi 35-45%, a popielność waha się od 20-35%. Na NW od Niemicy i Pękanina jak również w dolinie Bielawy występują torfy niskie, drzewnozielne z roślinnością łąkową, które w spęgu miejscami przechodzą w torfy drzewne. Popielność ich zwłaszcza w dolinie Bielawy jest duża i wynosi od 32-40%, a stopień rozkładu od 50-60% /A. Połczyński, 1972/.

Torfy niskie zaznaczono na arkuszu na glinach zwałowych stadiału głównego /tn/g/ na kredzie jeziornej i gytiach /tn/kj/ na łąkach i mułkach zastoiskowych /tn/im/, na osadach wodnolodowcowych i lodowcowych /tn/pm/ oraz na piaskach jeziornych i rzecznych /tn/p/.

Torfy przejściowe /tpz/ często występują w pobliżu torfów wysokich, niekiedy na jednym i tym samym polu, w miejscach większego przepływu wód. W dolinie Grabowej występują one wokół kępki wspomnianych torfów wysokich /na NW od wsi Grabowo/, a następnie w pobliżu stacji kolejowej Wiekowo, gdzie miąższość ich przekracza 4 m. W części SE torfy przejściowe występują pod torfami niskimi i zostały zbadane podczas sporządzania dokumentacji geologicznej w dolinie rzeki Grabowej /W. Łuszczynski, 1956/. Są to torfy sfagnowo-turzycowe dość licznie występujące w obrębie ujścia rzeki Bielawy skąd ciągną się do wschodniego skraju arkusza. Skład roślin wchodzących w skład torfów przejściowych jest zbliżony do tych, które biorą udział w tworzeniu się torfów wysokich a nawet niskich /tab. 2/.

Na powierzchni arkusza zaznaczono je w wielu miejscach koło Karnieszewic i Dąbrowej na S od Sianowa, a także w okolicach Maszkowa, Policka oraz na północ od Gór Chełmskich. Są to przeważnie torfy sfagnowe i mszysto-sfagnowe, charakteryzujące się większą

popielnością co jest równoznaczne z zanieczyszczaniem ich wodami przepływowymi, względnie tylko stagnującymi w czasie większych opadów. Często są to torfy turzycowe z domieszką drewna. Gdy w torfach przeważa drewno olchowe wyróżnia się torfy olesowe. Te ostatnie najczęściej występują w pradolinie Ratajek i w dolinie Polnicy koło Przytoku. Stopień rozkładu torfów wynosi średnio 30%, a popielność około 15%. Torfy sfagnowo-drzewne przykryte torfem niskim humusowatym najczęściej występują w dolinie Unieści od okolic Maszkowa do Sianowa. W lesie na S od Pękanina w zagłębieniu oczkowym pomiędzy tarasami kemowymi występuje torf przejściowy mszarny i mszarno-turzycowy od 1-3 m miąższości. Popielność torfu wynosi 18-23%, a stan rozkładu 50-60%. Podobny torf przejściowy, został zbadany i opisany w dokumentacji z okolic Niemicy /A. Połczyński, 1972/ jako torf turzycowy i mszysto-turzycowy o 6,2% popielności i 32% stopniu rozkładu.

Na arkuszu zaznaczono torfy przejściowe na glinach zwałowych stadiału głównego /tpz/g/, na piaskach lodowcowych, wodnolodowcowych /tpz/tgy/ oraz na torfach i gytiach /tpz/tgy/ na S od Przystaw w dolinie Grabowej.

Torfy wysokie /tw/ występują przeważnie w oczkach lodowcowych na stosunkowo małych obszarach i często o niewielkich miąższościach przez co nie wydzielono ich na mapie we wszystkich miejscach. Stwierdzono je /Z. Kruszewska, 1963/ na północ od Pękanina /2 m miąższości, torf wełniankowo sfagnowy, średnia popielność - 35%, rozkład - 32%/ oraz na zachód od Dąbrowy /torf sfagnowy i wełniankowy, popielność - 1,5%, rozkład około 35%, do 3 m miąższości/ gdzie leży na szarych iłach zastoiskowych. Na SE od Karnieszewic w pobliżu szosy Koszalin-Słupsk występuje również torf wysoki sfagnowy i podobnie jak poprzednie ma niewielką popielność /około 10% i stan rozkładu 25-30%. Miąższość torfu przekracza tu 2 m. W okolicy Ratajek torfy wysokie występują w dolinach leśnych na E od Mirotek jako torfy sfagnowe o małej popielności /od 2 do 3%/ i stanie rozkładu 32%. Podobny torf wysoki występuje w pobliżu drogi z Przytoku do Ratajek. Na północ od Przytoku torf wełniankowo-sfagnowy również ma niską popielność /2,5%/ i stan rozkładu od 35 do 50% oraz około 2 m miąższości.

W dokumentacji z rejonu Niemicy w lesie na południe od Pękanina /A. Połczyński, 1972/ występuje torf wysoki wełniankowy na głębokości 2,5-3 m z przewarstwieniami torfu mszystego o popielności 3%, stopniu rozkładu 30-50%, a niżej na głębokości 3 m występuje

torf mszysto-turzczykowy o rozkładzie 50% i 20% popielności. Roślinność biorąca udział w powstawaniu torfu jest podana w tabeli 2.

Torfy wysokie jako kępy wśród torfów niskich występują w okolicy jeziora Bukowo, na torfowisku łąkowym przy Glęznówku oraz w dolinie Grabowej na NW od wsi Grabowo. Z uwagi na małe wychodnie nie zaznaczono ich na mapie. Również i w innych miejscach na obszarach leśnych na S od Pękanina i Przytoku w zarośniętych jeziorach torfy występują gniazdowo. Czasem wypływają z nich okresowe małe źródelka.

Przy reambulacji wychodni torfów w okolicach Rzepkowa, Suchej Koszalińskiej i Karnieszewic a także i na północ od Gór Chełmskich wydzielono liczne nowe obszary torfów o charakterze torfów wysokich wypełniających przede wszystkim oczka lodowcowe.

Na mapie wydzielono torfy wysokie które leżą na glinach zwałowych /tw/g/, na gytiach, torfach niskich i przejściowych /tw/gy/ oraz na piaskach lodowcowych, piaskach i mułkach wodnolodowcowych /tw/p/.

Namuły torfiaste: na piaskach rzecznych tarasów zalewowych 1,0 - 2,0 m n.p. rzeki, na piaskach i mułkach wodnolodowcowych górnych, piaskach, miejscami ze żwirami wodnolodowcowych górnych, piaskach rzecznych tarasów nadzalewowych 1,0 - 3,0 m n.p. rzeki lub piaskach i żwirach z gładzami lodowcowych /nt/p/, na iłach i mułkach zastoiskowych /nt/im/, na glinach zwałowych fazy pomorskiej /nt/g/, na piaskach, mułkach i iłach miocen-skich /nt/p -  $li_{nt}O_h$ . Torfy o dużej zawartości materiału piaszczysto-humusowego względnie zawiesiny ilastej przechodzą w osad bardziej pochodzenia mineralnego aniżeli organicznego roślinnego. Określono je jako namuły torfiaste, które występują na stosunkowo niedużych obszarach arkusza, często obok torfów, o miąższościach od 1-2 m rzadziej 3 m. W obrębie dotychczasowych wydzielen torfów podawanych w różnych opracowaniach często w sondach stwierdza się namuły torfiaste. Przyjmuje się, że miejsca te były okresowo zalewane i osadzały się tam substancje mineralne. Torfy pod wpływem wietrzenia i rozpiukiwania przez płynące rzeki mogły być przenoszone i akumulowane w innych miejscach gdzie osadzały się aluwia i podobne im substancje humusowe.

Namuły torfiaste najczęściej występują w sąsiedztwie oczek lodowcowych a także w dolinach Grabowej, Unieści i Polnicy. Na mapie zaznaczono je na glinach zwałowych /nt/g/ na łąkach i mułkach zastoiskowych /nt/im/, a częściowo i miocenijskich /nt/p/ oraz na osadach rzecznych, lodowcowych i wodnolodowcowych /nt/p/.

Namuły zagłębień bezodpływowych i okresowo - przepływowych: na piaskach i mułkach zastoiskowych /n/pm/, na łąkach i mułkach zastoiskowych /n/im/, na glinach zwałowych fazy pomorskiej /n/g/, na piaskach i żwirach z głazami lodowcowych, piaskach i mułkach wodnolodowcowych górnych lub piaskach miejscami ze żwirami wodnolodowcowych górnych /n/p/ =  $li_{nO_h}$ . Namuły te tylko częściowo zawierają substancje organiczne humusowe. Głównie są to mułki piaszczyste żółtoszare lub brązowe, pochodzące z rozmytych glin zwałowych lub piasków gliniastych lodowcowych. Powstały one przez napłukiwania deszczowe z materiału otaczającego zagłębienia terenu, naniesionego przez okresowo przepływające wody lub wytrącającego się z wód okresowo stojących. W tym ostatnim przypadku przechodzą one w osady aluwialne, a mułki i piaski posiadają drobny żwirek kwarców i skałeni słabo obtoczonych. W oczkach lodowcowych namuły piaszczysto-ilaste zazębiają się niekiedy z namułami torfiastymi pochodzenia aluwialnego. Miąższość namułów przeważnie nie przekracza 1 m. W stanie suchym przypominają one mułki lub gliny plejstocenijskie, jedynie zawodnione o barwie ciemnoszarej, słabym stopniu zagęszczenia i przerostach humusowych w spągu wskazują na osady holocenijskie.

Na mapie zaznaczono namuły zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych na glinach zwałowych stadium głównego /n/g/, na piaskach lodowcowych i wodnolodowcowych /n/p/, na piaskach i mułkach zastoiskowych /n/pm/ a także na łąkach i mułkach zastoiskowych /n/im/.

Piaski i mułki den dolinnych: na łąkach i mułkach zastoiskowych /pm/im/ na glinach zwałowych fazy pomorskiej /pm/g/, na piaskach i żwirach z głazami lodowcowych, piaskach i muł-

kach wodnolodowcowych górnych, piaskach, miejscami ze żwirami wodnolodowcowych górnych lub piaskach rzecznych tarasów nadzalewowych 1,0 - 3,0 m n.p. rzeki /pm/p/ =  $pmQ_h^f$ . Są to przeważnie osady aluwialne, które występują w obrębie mniejszych dolin i zagłębień dolinnych i w dużym stopniu posiadają zmywany ze zboczy materiał deluwialny. Są one wykształcone litologicznie podobnie jak aluwia rzeczne /mułki piaszczyste z przewarstwieniami ilastymi/. W północnej części arkusza jest to osad pochodzący z rozmywanych glin zwałowych, natomiast w południowej części przeważają mułki i piaski ilaste pochodzące z osadów lodowcowych lub wodnolodowcowych. Miąższość piasków i mułków den dolinnych dochodzi do 1 m, a w licznych miejscach rzadko kiedy przekracza 0,5 m.

Osady te tworzą się okresowo kiedy materiał okruczony i zawieszinowy jest raptownie przenoszony, często dolinami suchodennymi, pod wpływem okresowych potoków i stopniowo osadzany wzdłuż doliny aż do stożków napływowych. Większa część tych osadów powstaje więc okresowo, co powoduje że są one bardziej różnorodne litologicznie od typowych osadów aluwialnych. Piaski, mułki, a nawet warstewki żwirków przewarstwiają się i są pochylone w stronę ujścia doliny. Na mapie zaznaczono je na glinach zwałowych stadiąłu głównego /pm/g/, łąkach i mułkach zastoiskowych /pm/im/ oraz na osadach lodowcowych, wodnolodowcowych i rzecznych /pm/p/.

Namuły piaszczyste: na torfach i gytiach /np/tgy/, na piaskach i mułkach zastoiskowych lub łąkach i mułkach zastoiskowych /np/pm/, na glinach zwałowych fazy pomorskiej /np/g/, na piaskach i żwirach z glazami lodowcowych, piaskach i mułkach wodnolodowcowych górnych lub piaskach, miejscami ze żwirami wodnolodowcowych górnych /np/p/ =  $npQ_h^f$ . Namuły te zawierają materiał piaszczysty w otoczeniu piasków gliniastych a w sąsiedztwie glin zwałowych mają przewagę substancji łąsto-mułkowej. Często na głębokościach około 1,5 m pod nimi leżą przerosty gytii, torfów i namułów torfiastych, średnio około 10-15 cm miąższości, które być może pochodzą z okresu starszego holocenu. W tych miejscach na mapie zaznaczono namuły piaszczyste, któ-

re leżą na gytii i torfach /np/tgy/. Są to jedyne miejsca pozadolinne, gdzie obserwuje się osady starszego holocenu i jednocześnie młodszego w bardzo skróconych profilach miąższościowych. Zaznaczono je również na osadach lodowcowych i wodnolodowcowych /np/p/. Uważa się również że do powstania tych namulów w ostatnim okresie ich sedimentacji w dużym stopniu przyczynił się człowiek poprzez uprawę pól, gdyż są one częściowo również produktem erozji gleb. Są to więc osady pochodzenia deluwialnego i w niedużym stopniu aluwialnego. Na osadach zastoiskowych występują one na E od Lubiatowa.

P i a s k i h u m u s o w e : n a p i a s k a c h , m i e j s c a m i z e ż w i r a m i w o d n o l o d o w c o w y c h g ó r n y c h /ph/pz2/, n a g l i n a c h z w a ł o w y c h f a z y p o m o r s k i e j /ph/g/ -  $ph_{Q_h}$ . Są one przeważnie ciemnoszare rzadziej czarne. Występują na obszarach starych zarośniętych jezior, przez które przesiąkały wody z dużą ilością zawiesiny humusowej wytrącając z niej cząstki pochodzenia organicznego. Ziarna piasków kwarcowych są pokryte pozostałością kwasów humusowych, a częściowo i związkami żelaza i manganu od czego pochodzi ich charakterystyczne czarne zabarwienie. W obrębie tych piasków spotyka się zawiesiny drobnych rud darniowych niekiedy silnie cementujących osad i trudnych do przebitcia zwykłymi sondami ręcznymi /na północ od Gorzycy/. Podobne do nich osady stwierdzone zostały w otworach 35 i 22, w utworach zaliczanych tam do miocenu co może świadczyć o zbliżonych jeziornych warunkach powstawania tych ostatnich.

P i a s k i h u m u s o w e n a m a p i e z a z n a c z o n o w e k o l i c a c h P r z y s t a w i n a w s c h ó d o d S i a n o w a . W y s t ę p u j ą o n e r ó w n i e z i w i n n y c h m i e j s c a c h n a a r k u s z u l e c z n i e z o s t a ł y z a z n a c z o n e z p o w o d u i c h m a ł e j m i ą ż s z o s c i .

N a o s a d a c h w o d n o l o d o w c o w y c h /ph/pz2/ w y s t ę p u j ą o n e n a g r a n i c y z a r k u s z e m D a r ł o w o n a N o d D o b i e s ł a w i a .

P i a s k i i m u ł k i j e z i o r n e -  $li_{pm_{Q_h}}$ . Są to osady współcześnie tworzące się w jeziorach stwierdzone na podstawie obserwacji z brzegów jeziora Bukowo, Lubiatowo i obecnie silnie zarastającego oczka lodowcowego na północ od Kościernicy.

W jeziorze Bukowo i Policzko /na SE od Policka/ przeważają piaski i mułki szare i żółtoszare częściowo tylko humusowe, natomiast w jeziorze Lubiatowo ciemne namuły torfiaste ze współcześnie tworzącym się torfem żółtobrazowym o zapachu siarkowodoru. W zarośniętym już prawie do połowy oczka lodowcowym na północ od

Kosciernicy /SE skraj arkusza Sianów/ obserwowano podobne namuły torfiaste z przerostami współcześnie powstającego torfu. Na dnie jeziora Bukowo oraz Policzko przeważają miejscami czyste piaski i mułki o miąższości 1,0-1,5 m, podczas gdy w jeziorze Lubiatowo wszędzie występują namuły torfiaste.

## B. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Na powierzchni arkusza Sianów odsłaniają się tylko osady trzeciorzędowe /neogen/ i czwartorzędowe, podczas gdy starsze zostały stwierdzone w otworach wiertniczych. Iłowce graptolitowe ordowiku górnego /tab. 3/, o dużej miąższości, a także mułowce syluru górnego świadczą o sedymentacji morza głębokiego i otwartego, które w kierunku zachodnim dochodziło do południowej Anglii a na południu do Karpat. Wszędzie osady te są wykształcone w podobnej facji łupków graptolitowych /H. Tomczyk, 1968/. W stronę arkusza Darłowo miąższości osadów ordowiku i syluru gwałtownie maleją co można tłumaczyć spływaniem się morza. Materiał ilasty podlegający tam ciągłemu falowaniu był stale zawieszony w wodzie morskiej, a osadzał się tylko w miejscach spokojniejszych stale pogłębiających się. Ustąpienie morza w dewonie dolnym, utworzenie lądu nastąpiło pod wpływem ruchów wznoszących, towarzyszących orogenezie kaledońskiej jaka miała miejsce na obszarze Norwegii. Wówczas, północna część arkusza Sianów została wydźwignięta, a południowa obniżona. W związku z tym utworzyła się fleksura, która przebiegała przez arkusz z NW na SE wzdłuż dolnego odcinka doliny Unieści i Polnicy. Osady dewonu i karbonu dolnego zostały usunięte w okresie późniejszym. Występują one w bliskim sąsiedztwie na arkuszu Koszalin jako osady morskie. Tak więc podczas dewonu i karbonu dolnego na arkuszu Sianów istniał również zbiornik morski, który następnie ustąpił pod wpływem ruchów fałdowych podczas orogenezy waryscyjskiej, pod wpływem nacisku brzegu platformy wschodnioeuropejskiej. Brzeg platformy i związane z nim zaburzenia osadów starszych, a następnie mezozoicznych określone zostały na podstawie badań geofizycznych /A. Dąbrowski, K. Karaczun, M. Karaczun, 1981/. Na arkuszu Sianów utworzyła się płaska antyklina z ordowikiem w jądrze /otw. 27/ o kierunku WNW-ESE, wyniesiona w stosunku do pozostałych struktur leżących na południe od wspomnianych dyslokacji. Oddzielała ona dwa różne pod względem budowy geologicznej obszary. W

TABELA LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNA  
/z uwzględnieniem zagadnień surowcowych hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich/

System	Oddział	Pododdział	Piętro	Podpiętro	Opis utworu litologicznego	Procesy geologiczne		Charakterystyka surowcowa	Charakterystyka hydrogeologiczna	Charakterystyka geologiczno-inżynierska																			
						na wierzchołkach i na stokach	w dolinach i obrzeżeniach																						
D					Piaski i mułki jeziorne - $l_1$ $pm^h$		Zamulanie i zarastanie jezior Bukowe i Lubiatowo		Wody porowe infiltracji z jezior, wahań do około 0,5 m	Grunty słabo zeszlone, warunki wodne, warunki budowlane dostateczne																			
					Piaski humusowe - $ph^h$		Akumulacja namulów humusowych na piaszczystych i okrzemkowych		Wody porowe o wahańach okresowych zależnych od opadów atmosferycznych	Grunty porowate, warunki budowlane względnie dobre																			
					Namuly piaszczyste - $np^h$	Znoszenie i spływy drobnych piasków i mułków przez deszcz i roztopę po zamrażaniu gruntu	Napięty w obrzeżeniach terenów spływu w odciekach polodowcowych																						
					Piaski i mułki den dolinnych - $pd^h$	Erozja dna i boczna, spłukiwanie ze zboczy i nagromadzenie u podnóża	Nagromadzenie spływów zbiegowych głównie w odciekach przez okresowe potoki w dnach dolin		Wody okresowe głównie podszcze, zatrzymywane lokalnie na soczewkach mułków	Grunty z uwagi na małe siły znośności 0,5-1,0 m mają małe znaczenie w budownictwie, na ogół słabo zagęszczone																			
					Namuly zagłębien bezopływowych i okresowo przepływowych - $ln^h$	Erozja i denudacja oraz procesy ablastyczne	Nagromadzenie spływów zbiegowych, niezdecyzyjnych, niezdecyzyjnych organicznych		Wody okresowe występują w postaci wycieków z torfowisk, zgniecia/	Grunty słabonone z uwagi na małe siły znośności nie odgrywają większej roli w pogadzeniach fundamentów																			
					Namuly torfiaste - $nt^h$		Akumulacja bagienne i rzeczna	Surowce do kąpieli leczniczych /wieszanie z torfowisk/ po uprzednim zbadaniu	Wody porowe, mogą występować drobne wycieki na S od przytku	Słabo lub całkiem przydatne pod budowę																			
					Torfy - $t^h$		Akumulacja bagienne, organiczno-rzeczna w zagłębieniach polodowcowych, w dolinach rzek, i przy brzegach jezior	Surowce słaboenergetyczne. Materiał leczniczy do kąpieli i do nawożenia pól piaszczystych jezior	Wody porowe	Słabo lub całkiem przydatne do budownictwa																			
					Iły i mułki, niejskami z donieszką piasków /mady/ - $ma^h$		Akumulacja rzeczna	Nieprzydatne surowcowo	Wody porowe	Grunty słabo przydatne do budownictwa, możliwość przejścia w stan miękkoplastyczny																			
					Piaski rzeczne tarasów zalewowych od 0,0-0,5 m n.p. rzeki - $f_1^h$		Akumulacja rzeczna	W niektórych odcinkach koryt żwiru, glazy mogą być wykorzystane w budownictwie /Bielawa, Polnica i potok koło Dąbrowy/	Wody związane z przepływem wody w rzece, spore wahańa zwierciadła wody	Grunty z reguły zawodnione okresowo, budownictwo nie wskazane																			
					Piaski i mułki stożków napływowych	Erozja dna i boczna	Akumulacja okresowa małych potoków		Wody okresowe po przelazach w odciekach deszczu	Grunty słabo przydatne, przeważnie o mniej korzystnych warunkach budowlanych																			
N					Piaski rzeczne tarasów zalewowych od 0,0-0,5 m n.p. rzeki - $f_2^h$	Erozja i denudacja	Akumulacja rzeczna i bagienne-organiczna	Mogą być użyte do budownictwa lokalnego	Wody przesiakające z koryta rzeczne	Warunki zróżnicowane w zależności od poziomu i charakteru wód oraz podłoża, na ogół średnie																			
					Kreda jeziorna - $kj^h$ Gytie - $gy^h$	Erozja i denudacja	Akumulacja rzeczna i zastoiskowa	Używane do nawożenia gleb	Wody podskórne zależne od opadów atmosferycznych	Warunki budowlane słabe, zależne głównie od głębości podłoża																			
					Torfy i gytie - $ty^h$	Erozja i denudacja	Akumulacja rzeczna i zastoiskowa	Używane do nawożenia gleb /dolina Grabowej/	Wody podskórne, poziom wodonośny uzależniony od opadów atmosferycznych	Grunty przydatne do budownictwa																			
					Piaski eoliczne - $pe^h$ Mułki, piaski /p/ i gliny /g/ deluwialne - $d^h$ Rezydwa glin zwalowych oraz piasków i żwirów z glazami lodowcowymi - $l^h$	Erozja i denudacja oraz deflacja	Akumulacja eoliczna, rzeczna i zastoiskowa	Piaski eoliczne mogą być użyte dla potrzeb budownictwa	Wody powierzchniowe opadowe, okresowe, o słabym znaczeniu gospodarczym	Grunty na ogół słabe pod zabudowę, jednakże warunki są zróżnicowane /atrosie stoki lub zagłębienia dolinne/																			
					Piaski rzeczne tarasów nadzalewowych 1-3 m n.p. rzeki - $f_3^h$	Erozja i denudacja	Akumulacja rzeczna i zastoiskowa	Piaski dobre dla budownictwa w dolinie Bielawy na N od Ratajek	Wody płytkie, związane z poziomem wody	Grunty dobre dla budownictwa																			
					Piaski jeziorne - $pe^h$	Erozja i denudacja, procesy deluwialne	Akumulacja jeziorna i zastoiskowa	Małe ilości, ograniczenie ich przydatność gospodarczą	Wody płytkie, zależne od opadów atmosferycznych	Grunty dobre dla budownictwa																			
					Piaski i mułki wodnolodowcowe górne - $fg_2^h$	Końcowe stadium wytapienia się brył martwego lodu, erozja i denudacja	Akumulacja wodnolodowcowa, rzeczna i zastoiskowa	Piaski do budownictwa lokalnego /przydatność słaba/	Wody powierzchniowe opadowe, okresowe	Grunty dobre dla budownictwa																			
					Piaski miejscami ze żwirami, wodnolodowcowa górna /p2/ - $fg_2^h$	Wytapienie się brył martwego lodu, erozja i denudacja, procesy soliflukcyjne	Akumulacja wodnolodowcowa, rzeczna i zastoiskowa	Do budownictwa szczególnie przydatne są żwiry, eksploatowane koło Ratajek. Skład i załeganie ziemne	Wody powierzchniowe opadowe, okresowe, zależne od opadów atmosferycznych	Grunty dobre dla budownictwa																			
					Piaski i mułki zastoiskowe /ia/ - $fg_2^h$	Akumulacja lodowcowa /końcowa/ i wodnolodowcowa	Akumulacja rzeczna i zastoiskowa	Używane lokalnie do budownictwa /Przystawy/	Płytkie poziomy wód okresowych o małym znaczeniu gospodarczym	Grunty dobre do budownictwa																			
					Iły i mułki zastoiskowe /ia/ - $fg_2^h$	Akumulacja lodowcowa /końcowa/ i wodnolodowcowa	Akumulacja rzeczna i zastoiskowa	Używane dawniej do wydobycia gliny w odciekach /wielkie/	Słabe poziomy wodonośne /piaski najczystsze glin /Sianów/	Grunty dość dobre pod budowę, warunki wodne zależne, często woda pod ciśnieniem pod ziemią																			
L					Piaski, żwiry i glazy miejscami glin zwalowych /p/ glin czolowych - $fg_2^h$	Akumulacja lodowcowa i wodnolodowcowa	Akumulacja wodnolodowcowa, rzeczna przedolna	Glazy narzutowe mogą być wykorzystane do budownictwa	Wody bliżej nieznanne	Grunty dobre do budownictwa																			
					Gliny zwalowe - $g_2^h$	Akumulacja lodowcowa i wodnolodowcowa	Akumulacja lodowcowa i wodnolodowcowa	Słabe przydatność z uwagi na duże donieszkę piasków i mułków /gliny przeważnie rozsypane/	Wycieki i wysięki wód z przegrzanych piaskowatych w N zboczu doliny Grabowej i w wozmie na W od Niesiecy	Grunty dobre, poziomy wodonośne o charakterze wód okresowych																			
					Piaski i żwiry z glazami lodowcowymi - $fg_2^h$	Akumulacja lodowcowa i wodnolodowcowa	Akumulacja wodnolodowcowa i lodowcowa	Słabe przydatność oprócz pojedynczych glazów narzutowych	Słabe poziomy wodonośne /piaski najczystsze glin /Sianów/	Grunty o dobrych warunkach budowlanych																			
					Piaski wodnolodowcowa dolna - $fg_2^h$	Akumulacja lodowcowa i lodowcowa	Akumulacja wodnolodowcowa i rzeczna	Materiał do budownictwa	Poziomy wodonośne w dolinach Bielawy i Polnicy. Słabsze wycieki i wysięki wód w innych miejscach	Słabe odsłonięcia gruntów na obszarze Gór Chełmskich i na E od Sianowa, dobra przydatność do posadowienia budowli																			
					Piaski ze żwirami i mułkami /p2/ - $fg_2^h$	Akumulacja lodowcowa i wodnolodowcowa oraz rzeczna	Akumulacja rzeczna, erozja	Materiał przydatny do budownictwa	Poziomy wodonośne na większych głębokościach	Grunty dobre często zbocza strome																			
					Piaski ze żwirami i mułkami /p2/ - $fg_2^h$	Akumulacja lodowcowa i wodnolodowcowa oraz rzeczna	Akumulacja rzeczna, erozja	Materiał przydatny do budownictwa	Poziomy wodonośne na większych głębokościach	Grunty dobre często zbocza strome																			
					Gliny zwalowe, piaski i mułki w osadach wycięcia - $fg_2^h$	Akumulacja lodowcowa	Akumulacja lodowcowa i wodnolodowcowa			Grunty dobre do budownictwa na zboczech wzniesień, możliwość spełnienia																			
					Piaski, mułki i iły rzeczne i zastoiskowe - $fg_2^h$	Denudacja i spływy soliflukcyjne	Akumulacja rzeczna, zastoiskowa i wodnolodowcowa			Słabe poziomy wodonośne	Grunty słabo odsłonięte we wcięciach rzek																		
					Faza podnóżna	Gliny zwalowe - $g_2^h$	Akumulacja lodowcowa																						
					Stadial sandomierski	Piaski, żwiry i glazy wodnolodowcowe - $fg_2^h$	Spływy soliflukcyjne	Akumulacja wodnolodowcowa z recesji i transgresji lodolodu		Wody w piaskach /K/Sianowa/ występują poziomy wodonośne																			
P					Stadial północno-mazowiecki	Mułki i piaski zastoiskowe - $fg_2^h$	Erozja i denudacja, w dużym stopniu akumulacja	Akumulacja wodnolodowcowa i zastoiskowa na S od Sianowa koło Kłosa i Karnieszewic		Piaski i żwiry są zdominowane. Gliny i mułki tworzą poziomy podparcia lub przykrycia wód. Poziomy wodonośne w okolicach Sianowa																			
					Stadial mazowiecko-podlaski	Piaski i żwiry lodowcowa - $fg_2^h$		Akumulacja lodowcowa																					
					Stadial maksymalny	Piaski i żwiry wodnolodowcowa - $fg_2^h$		Akumulacja wodnolodowcowa																					
					Interglacja /wielka/	Piaski rzeczne - $fg_2^h$	Denudacja	Erozja i akumulacja																					
					Zlodowacenie pokutnicko-poiskie	Gliny zwalowe - $g_2^h$	Działalność egzogeniczna, niszczenie osadów trzeciorzędowych /zaburzenia glauktoniczne/	Sedymentacja glin zwalowych w grabolinie Grabowej																					
						Piaski, mułki i iły miejscami jako kry w utworach czwartorzędowych - $fg_2^h$	Zaburzenia glauktoniczne	Sedymentacja wodnolodowcowa	Piaski kwarcowe używane wcześniej do budownictwa, obecnie tereny pod ochroną	Słabe poziomy wodonośne	Grunty korzystne do budownictwa																		
					K					Piaski, mułki i iły w spływach /ps/ - $ph^h$	Akumulacja jeziorna	Akumulacja jeziorna			W piaskach /K/Sianowa/ występują poziomy wodonośne														
										Piaski, mułki i iły z wkładkami węgla brunatnego																			
										Oligocen górny																			
										Oligocen dolny /rupel/																			
Eocen górny																													
Eocen dolny																													
Paleocen górny																													
Paleocen środkowy /mont/																													
Paleocen dolny																													
L										Margle, opoki i wapienie z czerstami - $me^h$																			
					Margle i opoki																								
					Margle, opoki i wapienie																								
					Margle, wapienie i opoki																								
					Mułowce i piaskowce																								
					Kreda dolna																								
					L					Piaskowce - warstwy komorowskie																			
										Iłowce i mułowce z wkładkami piaskowców - warstwy łobeskie																			
										Piaskowce z wkładkami iłowców i mułowców																			
										Piaskowce z wkładkami iłowców i mułowców - warstwy mechowiska																			
Iłowce i mułowce z wkładkami żłopienców																													
Piaskowce, mułowce i iłowce																													
Piaskowce z wkładkami iłowców i mułowców																													
Iłowce z wkładkami margli																													
Mułowce, iłowce i piaskowce																													
Piaskowce, mułowce, iłowce i iły																													
L					Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni																								
					Piaskowce																								
					L					Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni																			
										Piaskowce																			
										L					Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni														
															Piaskowce														
															L					Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni									
																				Piaskowce									
																				L					Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
L																									Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
					L																				Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
										L															Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
															L										Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
																				L					Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
L																									Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
					L																				Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
										L															Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
															L										Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
																				L					Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
L																									Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
					L																				Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
										L															Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
															L										Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
																				L					Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
L																									Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
					L																				Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
										L															Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
															L										Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
																				L					Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
L																									Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
					L																				Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
										L															Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
															L										Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
																				L					Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
L																									Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
					L																				Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
										L															Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
															L										Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
																				L					Piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami margli i wapieni				
																									Piaskowce				
L																													

trakcie ruchów laramijskich na przełomie kredy i trzeciorzędu powstał uskok Koszalin-Chojnica. Jest on silnie związany ze strukturami mezozoicznymi i przebiega nieco dalej na południowy-zachód od wspomnianej fleksury już w obrębie arkusza Koszalin /W. Pożaryski, 1977; R. Dadlez, 1974/.

Osady permu i triasu wykształcone są w facji lądowej i morskiej /limnicznej/. Są to głównie wiśniowe ilasto-mułkowe aluwia okresowo płynących rzek oraz płytkich zbiorników limnicznych w których wytrącały się pokłady soli potasowych i kamiennych, z przewarstwieniami mułków ilastych oraz wapienie i margle. Brak wapienia muezłowego z fauną morską świadczy o tym że zalew ówczesnego morza triasowego z Niemiec Środkowych nie dotarł do okolic Sianowa. Osady jury dolnej /liasu/ również świadczą o limnicznym płytkowodnym zbiorniku, który nie pokrywał północnego odcinka arkusza, lecz ograniczał się do wąskiego pasa o przebiegu równoleżnikowym zajmującego południową część obszaru arkusza.

W jurze środkowej i górnej zwłaszcza w części południowej omawianego obszaru występował zbiornik morski, który w końcu jury górnej całkowicie ustąpił z arkusza Sianów /R. Dadlez, 1957/. W kredzie dolnej panował ląd /w związku z ruchami wznoszącymi kimeryjskimi/, natomiast w cenomanie nastąpił zalew morski. Morze górno-kredowe przetrwało prawdopodobnie do trzeciorzędu dolnego z drobnymi wahaniami o czym świadczą utwory paleocenu środkowego /montu/ na osadach mastrychtu górnego stwierdzone w otworach 2, 17, 35. Jeżeli przyjmiemy pogląd, że osady danu są tylko pewną facją mastrychtu górnego to w otworach tych występuje ciągłość sedymentacyjna od kredy górnej do paleocenu dolnego.

W paleocenie górnym nastąpiło wynurzenie lądu i do eocenu górnego przypada okres synorogenezy alpejskiej fazy laramijskiej. Nowy zalew morski w eocenie górnym /latorf/ z fauną otwornicową rzadziej małżową trwał do oligocenu dolnego /rupel/. Nie jest sprawą wyjaśnioną czy zbiornik morski oligocenu dolnego przekształcił się w jezioro, które przetrwało przez oligocen górny i miocen i w którym odbywała się sedymentacja jeziorna zbliżona do zastoiskowej czy też w miocenie miał miejsce nowy zalew. Zielone i czarne przerosty mułków ilastych posiadają duże zawartości manganu. Część roślinnych lub pyłków w nich nie stwierdzono. W górnej części osadów miocénskich stwierdzone zostały konkretacje rud darniowych i syderytów, które świadczą o warunkach sedymentacji lądowej za czym także przemawiają cienkie przerosty namułów torfiastych.

Na warunki sedymentacji rzecznej wskazują najwyższe osady miocenu /piaski kwarcowe ze żwirami/ i jeżeli w odsłonięciu w dolinie Bielawy na E od Kusic ich sedymentacja jest pierwotna to transport materiału piaszczystego odbywał się z północnego zachodu na południowy wschód jak na to wskazuje kierunek upadu lamin.

Warunki lądowe miały miejsce również i w starszym czwartorzędzie. W tym czasie utworzyły się głębokie kopalne doliny rzeczne z doliną Grabowej na czele, której głębokość dochodzi do 200 m.

Dwukrotne nasunięcie lądolodu odpowiadające okresom zlodowacenia południowopolskiego i środkowopolskiego wyrażone jest osadami lodowcowymi. Nie jest pewnym czy już w czasie zlodowacenia środkowopolskiego nastąpiło odkłucie i zaburzenia glacitektoniczne na obszarze Gór Chełmskich czy miało to miejsce znacznie później podczas zlodowacenia północnopolskiego.

Doliny erozyjne na arkuszu Sianów podczas zlodowacenia środkowopolskiego zostały pokryte w dużym stopniu osadami lodowcowymi a koło Sianowa, Karnieszewic i Rzepkowa w większych zagłębieniach terenu osadziły się mułki zastoiskowe z materiału dostarczonego przez wody lodowcowe.

Osadów z interglacjału eemskiego na omawianym arkuszu nie stwierdzono.

Podczas zlodowacenia północnopolskiego w stadiale sandomierskim lądolód zaakumulował północną część arkusza glinami zwałowymi, natomiast na południu dolinami Polnicy i Unieści odbywała się sedymentacja wodnolodowcowa. Tą drogą płynęły też okresowo rzeki od południa i południowego wschodu.

Wychodnie osadów trzeciorzędowych na obszarze Gór Chełmskich zostały otoczone przez lądolód, który podpierając je co najmniej z trzech stron zamkniętym półkolem, od północy odkłuł je od podłoża kredowego, uniósł, a następnie zaburzył i powyciskał.

Nie znane są również utwory z następnego okresu ocieplenia, interstadiału hrubieszowskiego i nie wiadomo czy lądolód w tym czasie całkowicie wycofał się z obszaru doliny Grabowej i pozostałych dolin. W stadiale głównym zlodowacenia północnopolskiego cały arkusz został pokryty lądolodem ale w różnym stopniu i nie z jednakowym natężeniem głównie jeśli chodzi o część południową arkusza. Przypuszcza się, że wzdłuż doliny Polnicy w dalszym ciągu płynęły wody lodowcowe, które w końcowej fazie zlodowacenia osadziły duże ilości piasków i żwirów. Na środkową i północno-wschodnią część arkusza lądolód nasunął się częściowo od północ-

nego wschodu. Tam też miała miejsce na większą skalę sedymentacja wodnolodowcowa, podczas której powstały kemy i tarasy kemowe przysypujące częściowo bryły martwego lodu. Być może obszar Gór Chełmskich także w swej środkowej części nie został pokryty przez lądolód, gdyż brak jest tam głazów północnych a wzniesienia kemowe usypane z piasków i mułków pokryte są w stropie osadami wodnolodowcowymi. Możliwe że na obszar Gór Chełmskich wtargnął on głównie poprzez obniżenia erozyjne i na obrzeżeniu tychże wzniesień pozostawił moreny czołowe. Koło Dzerżęcina, Policka i Powidza utworzyły się wówczas moreny wyciśnięcia a pomiędzy Maszkowem a Węgorzewem Koszalińskim morena czołowa. Stopniowo wycofując się z arkusza Sianów lodowiec pozostawił również pewną ilość drobnych moren czołowych wzdłuż północnego zbocza pradoliny Ratajek, które w kierunku zachodnim ciągną się do Ścieciemina a w południowej części arkusza zaznaczają się w okolicach Powidza, Przytoku i Węgorzewa Koszalińskiego. W tym czasie wody z topniejącego lodu spływały wzdłuż jego brzegów rynnami lodowcowymi, z których jedna biegła od doliny Polnicy koło Przytoku do Węgorzewa Koszalińskiego a następnie do doliny Unieści. Druga rynna lodowcowa przebiegała wzdłuż czoła lodowca przez południowo-zachodnią część Gór Chełmskich na północny wschód od jeziora Lubiatowo. Wody, które w środkowej części Gór Chełmskich osadziły piaski i mułki oraz żwiru wodnolodowcowe, przepływały wspomnianą rynną do doliny Unieści na S od Maszkowa oraz w kierunku zachodnim koło Dzerżęcina na obszar arkusza Koszalin.

W końcu plejstocenu na obszarze arkusza w jeziorach i oczkach lodowcowych odbywała się sedymentacja zastoiskowa, szczególnie w dolinie Grabowej od Wiekowa do okolic Niemicy i w drobnych obniżeniach koło Wiekowic, Wierciszewa i Iwięcina. Było to równoleżnikowe obniżenie, którym łączyły się wody ze sobą wzdłuż drobnych zagłębień polodowcowych. Dolina Grabowej przedstawiała natomiast dwa jeziora, większe i mniejsze, ciągnące się w kierunku północnym na arkusz Darłowo i wschodnim na arkusz Malechowo. W południowej części obszaru arkusza Sianów jeziora polodowcowe utworzyły się w okolicach Sianowa i Ratajek. W tym czasie nie funkcjonowały obecne doliny rzeczne /J. Sylwestrzak, 1978/. Bielawa składała się z dwóch potoków - północnego płynącego od okolic Kusic w kierunku Niemicy, a następnie uchodzącego do jeziora w dolinie Grabowej i południowego uchodzącego do jeziora w pradolinie Ratajek, na północ od wsi. Sedymentacja ilów miała miejsce również i w innych

mniejszych zbiornikach wodnych jak np.: na południe od Sianowa, koło Pękanina i Węgorzewa Koszalińskiego.

Na początku holocenu ukształtował się współczesny obraz dolin rzecznych. W czasie kiedy przestała się odbywać sedimentacja jeziorna powstał przez połączenie się dwóch wspomnianych potoków przełom Bielawy na wschód od Kusic, a w pozostałościach starych jezior odbywała się sedimentacja gytii i torfów.

W okresie atlantyckim w dolinach rzecznych i niektórych oczkach lodowcowych osadzały się również namuły torfiaste z fragmentami drzew, a w dolinach rzecznych powstały wyższe tarasy zalewowe. Na obszarach wyżej położonych trwała wówczas erozja i denudacja, w wyniku której powstawały aluwia i deluwia oraz stożki napływowe. W drobnych zagłębieniach terenowych osadziły się namuły piaszczyste i piaski humusowe. W oczkach lodowcowych w dalszym ciągu miała miejsce sedimentacja kredy jeziornej, gytii i torfów oraz piasków jeziornych, która trwa również do chwili obecnej.

#### IV. CHARAKTERYSTYKA SUROWCÓW MINERALNYCH

**Surowce energetyczne.** T o r f y /t/. Pola udokumentowanych torfów przedstawiono na szkicu występowania surowców mineralnych /tabl. VI/ a ich charakterystykę w tabeli 4. Pewna ilość drobniejszych pól torfów została przedstawiona na mapie geologicznej. Miejscami torfy zajmują duże obszary np. w dolinie Grabowej koło jeziora Bukowo i w dolinie Unieści. Jednak ich znaczenie surowcowe w chwili obecnej jest nieduże, gdyż posiadają one za małą miąższość albo za dużą popielność, przekraczającą normy ich przydatności jako surowców. Dotyczy to szczególnie torfów niskich położonych w dolinach rzek Bielawy, Polnicy i Unieści. Na mniejszych obszarach głównie w oczkach lodowcowych torfy mają na ogół małe zasoby co również obniża ich przydatność surowcową. Przed 1939 r. torf w niektórych miejscach np.: w dolinie Grabowej był wydobywany i używany jako opał. Obecnie jest tam czynna kopalnia torfów i gytii gdzie częściowo wraz z kredą jeziorną używa się go do użytkowania pól. Jest to torf niski o sporej zawartości substancji mineralnych i nie może być używany jako surowiec energetyczny. Obszar objęty eksploatacją ma około 0,5 km<sup>2</sup>, a wydobycie jest przewidziane na co najmniej 20 lat.

Wykaz złóż udokumentowanych i zarejestrowanych

Nr według tablicy VI	Nazwa złoża i położenie na arkuszu	Rodzaj surowca /definicja geologiczna/	Wiek surowca	Kategoria zasobów, rodzaj opracowania	Zasoby w m <sup>3</sup> lub t	Zastosowanie	Kopaliny towarzyszące	Miejsce przechowywania dokumentacji. Rok jej opracowania
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Złoże torfów Łazy /A/ /około wsi Głęcznowo/	Torf niski	Q	C <sub>2</sub> dokumentacja geologiczna	1 000 000 na ark. Sianów około 1 300 000	Do wzbogacania gleb lub na opał	W małych ilościach gytia	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1958 r.
2	Złoże torfów Łazy /B/ na 3 od jeziora Łukowo	Torf niski	Q	C <sub>2</sub> dokumentacja geologiczna	11 430 000 na ark. Sianów około 900 000	Do wzbogacania gleb lub na opał	-	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1958 r.
3	Złoże torfu doliny rzeki Grabowej /od N skraju arkusza 6n toru kolejowego ze Sławna do Słupska	Torf niski	Q	C <sub>2</sub> dokumentacja geologiczna	56 296 000 na ark. Sianów około 1 300 000	Do wzbogacania gleb lub na opał	-	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1958 r.
4	Złoże torfu doliny rzeki Grabowej na odcinku Przysiany-Sulechówko od toru kolejowego Sławno-Słupsk do E skraju arkusza	Torf niski	Q	C <sub>2</sub> dokumentacja geologiczna	Na ark. Sianów około 2 000 000	Do wzbogacania gleb lub na opał	Gytia i kreda jeziorna	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1956 r.
5	Złoże kredy jeziornej rzeki Grabowa, na II od wsi Grabowo	Kreda jeziorna	Q	C <sub>2</sub> dokumentacja geologiczna	1 280 000 t	Do wzbogacania gleb	Gytia i torf	Archiwum Urzędu Wojewódzkiego w Koszalinie
6	Złoże torfowisk obiekt Dąbrowa, Pole A na W od Karnieszewic	Torf przejściowy	Q	Dokumentacja geologiczna	67 000 m <sup>3</sup>	Do wzbogacania gleb i na opał	Gytia	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie
7	Złoże torfowisk obiekt Dąbrowa, pole B, w Karnieszewicach na NE od wsi	Gytia wapienna	Q	Dokumentacja geologiczna	605 000 m <sup>3</sup>	Do wzbogacania gleb	Torf	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie
8	Złoże torfowisk obiekt Dąbrowa, pole C na SE od Karnieszewic, w lesie w pobliżu drogi Koszalin-Sławno	Torf przejściowy	Q	Dokumentacja geologiczna	102 000 t	Do wzbogacania gleb i na opał	Gytia	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie
9	Złoże torfowisk obiekt Dąbrowa, pole C na SE od Karnieszewic, w lesie w pobliżu drogi Koszalin-Sławno	Gytia	Q	Dokumentacja geologiczna	48 000 m <sup>3</sup>	Do wzbogacania gleb i na opał	Torf	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Złoże torfowisk obiekt Dąbrowa, pole E, na SE od Karnieszewic i na NW od Siedemina	Gytia	Q	Dokumentacja geologiczna	260 000 m <sup>3</sup>	Do wzbogacania gleb	Torf	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie
11	Złoże torfowisk obiekt Dąbrowa, pole E, na SE od Karnieszewic i na NW od Siedemina	Torf niski	Q	Dokumentacja geologiczna	294 000 t	Do wzbogacania gleb	Gytia	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie
12	Złoże torfowisk obiekt Dąbrowa, pole F na N od Pękanina	Torf przejściowy Gytia	Q Q	Dokumentacja geologiczna	5 000 t 60 000 t	Do wzbogacania gleb	-	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie
13	Złoże torfowisk obiekt Dąbrowa, pole G na W od Dąbrowy	Torf przejściowy	Q	Dokumentacja geologiczna	215 000 m <sup>3</sup>	Do wzbogacania gleb	-	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie
14	Złoże torfowisk obiekt Dąbrowa, pole H na SW od Dąbrowy	Torf przejściowy	Q	Dokumentacja geologiczna	33 000 m <sup>3</sup>	Do wzbogacania gleb	-	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie
15	Złoże torfowisk obiekt Dąbrowa, pole I, na S od wsi Dąbrowa w dolinie	Torf niski	Q	Dokumentacja geologiczna	213 000 m <sup>3</sup>	Do wzbogacania gleb	-	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie
16	Złoże torfowisk obiekt Wienica pole IV na NE od Pękanina	Torf niski	Q	Dokumentacja geobotaniczna	340 000 m <sup>3</sup>	Do wzbogacania gleb	-	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1972
17	Złoże torfowisk obiekt Wienica, pole VII na S od Pękanina, w lesie po S stronie Drogi z Pękanina do Niesulicy	Torf przejściowy	Q	Dokumentacja geobotaniczna	118 200 m <sup>3</sup>	Do wzbogacania gleb	Gytia	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1972
18	Złoże torfowisk obiekt Wienica, pole VIII w lesie na S od Pękanina	Torf przejściowy	Q	Dokumentacja geobotaniczna	30 000 m <sup>3</sup>	Do wzbogacania gleb	Gytia	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1972
19	Złoże torfowisk obiekt Wienica, pole IX w lesie na S od Pękanina	Torf przejściowy	Q	Dokumentacja geobotaniczna	127 000 m <sup>3</sup>	Do wzbogacania gleb	-	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1972
20	Złoże torfowisk obiekt Wienica, pole X w lesie na S od Pękanina	Torf wysoki	Q	Dokumentacja geobotaniczna	52 500 m <sup>3</sup>	Do wzbogacania gleb	-	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1972
21	Złoże torfowisk obiekt Wienica, pole XI na NW od Kusic	Torf przejściowy	Q	Dokumentacja geobotaniczna	100 000 m <sup>3</sup>	Do wzbogacania gleb	-	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1972
22	"Sianów" ul. Ogrodowa	Piaski	Q	Karta rejestracyjna zięza spożytki sianów	50 085 t	Do budownictwa	Soczewki drobnych	Urząd Wojewódzki w Koszalinie DVIŁ-20* 1976

23	"Sianów" ul. Łużycka	Piaski	Q	Orzeczenie z badań geologicznych za piaskami budowlanymi Sianów II ul. Łużycka	5 870 000 t	Do budownictwa	Soczewki żwirów drobnych	Urząd Wojewódzki w Koszalinie DWIe-12 1972
24	"Sianów" na 3 od miasta	Piaski	Q	Orzeczenie z badań geologicznych za piaskami budowlanymi Sianów II ul. Łużycka	100 331 m <sup>3</sup>	Do budownictwa	Soczewki żwirów drobnych	Urząd Wojewódzki w Koszalinie DWIe-12 1972
25	"Ratajki" na Nd od wsi	Piaski	Q	Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego Ratajki złoża V i VI	1 293 200 t	Do budownictwa	Soczewki żwirów drobnych	Urząd Wojewódzki w Koszalinie DWIe-47/48 1979/1980
26	"Ratajki" na Nd od wsi na przedłużeniu w kierunku ul. od złoża 25	Piaski	Q	Karta rejestracyjna złoża pospółki naturalnej Ratajki złoża II	750 480 t	Do budownictwa	Soczewki żwirów drobnych	Urząd Wojewódzki w Koszalinie DWIe-18 1975
27	"Ratajki" w obrębie wsi pomiędzy drogą do Koszalina i Kusie	Piaski	Q	Karta rejestracyjna złoża pospółki naturalnej Ratajki złoża III	54 635 t	Do budownictwa	Soczewki żwirów drobnych	Urząd Wojewódzki w Koszalinie DWIe-19 1975
28	"Ratajki" na W skraju wsi, na W od złoża 27 w obrębie dróg do Koszalina i Kusie	Piaski	Q	Karta rejestracyjna złoża pospółki naturalnej Ratajki złoża IV	205 200 t	Do budownictwa	Soczewki żwirów drobnych	Urząd Wojewódzki w Koszalinie DWIe-21 1976
29	"Węgorzewo Koszalińskie" Nd od wsi	Piaski	Q	Dokumentacja geologiczna złoża piasek budowlanych w kategorii C <sub>2</sub> Węgorzewo Koszalińskie UMG	10 294 000 m <sup>3</sup> t	Do budownictwa	Soczewki żwirów drobnych	Urząd Wojewódzki w Koszalinie DWIb-34 1972
30	Sianów na II od miasta, po E stronie drogi do Stacji Kolejowej Skibno	Terń przejściowy	Q	Dokumentacja geologiczna obszar W	34 000 m <sup>3</sup>	-	Gytia 10 000 m <sup>3</sup>	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
31	Obszar na 3 od Sianowa po II stronie drogi z Sianowa do Ratajek	Terń przejściowy	Q	Dokumentacja geologiczna obszar D <sub>1</sub>	504 300 m <sup>3</sup>	-	Gytia 750 300 m <sup>3</sup>	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
32	W obrębie doliny Polnicy na 3 od Isoniczkowa i Stociszyn	Terń niski	Q	Dokumentacja geologiczna terń niski Węgorzewo Koszalińskie obszar A <sub>1</sub>	27 000 m <sup>3</sup>	Do wzbogacania gleb	Gytia 51 000 m <sup>3</sup>	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963

1	2	3	4	5	6	7	8	9
33	W obrębie doliny Polnicy na 41. od pola złozonego 32	Torf niski	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk	19 000 m <sup>3</sup>	Do nawożenia pól	Gytia	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
34	"Węgorzewe" pole III około 1000 m. na S. od Sianowa przy drodze do Węgorzewa Koszalińskiego	Gytia ilasto-organiczna	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Węgorzewe Koszalińskie	85 000 m <sup>3</sup>	Do wzbogacania gleb	Torf	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
35	"Węgorzewe" pole G <sub>1</sub> , 2 km na S. od Sianowa, na N od drogi do Węgorzewa	Gytia ilasto-organiczna	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Węgorzewe Koszalińskie	102 000 m <sup>3</sup>	Do wzbogacania gleb	Torf	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
36	"Węgorzewe" las 2 km na N od Maszkowa pole N	Gytia ilasto-organiczna	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Węgorzewe Koszalińskie	188 000 m <sup>3</sup>	Do wzbogacania gleb	Torf	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
37	"Węgorzewe" las 2 km na S od Sianowa pole K	Gytia ilasto-organiczna	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk Węgorzewe Koszalińskie	82 000 m <sup>3</sup>	Do wzbogacania gleb	Torf	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
38	"Węgorzewe" las 2 km na NW od Węgorzewa Koszalińskiego, pole I	Gytia ilasto-organiczna	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Węgorzewe Koszalińskie	471 000 m <sup>3</sup>	Do wzbogacania gleb	Torf	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie
39	"Węgorzewe" dolina w leśie 1 km na S od Węgorzewa Koszalińskiego, pole B	Torf niski	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Węgorzewe Koszalińskie	148 000 m <sup>3</sup>	Do wzbogacania gleb	Gytia	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
40	"Ratajki" pole P 1,5 km na N od Przytoku	Torf niski	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Ratajki	78 000 t	Do wzbogacania gleb	Gytia	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
41	"Ratajki" pole P 1,5 km na NW od Przytoku	Gytia ilasta	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Ratajki	18 000 t	Do wzbogacania gleb	-	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
42	"Ratajki" pole O przy drodze do Sianowa na N od Przytoku i na L od pola 41	Torf niski	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Ratajki	24 000 t	Do wzbogacania gleb	-	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
43	"Ratajki" pole L 1,5 km na N od Przytoku	Gytia ilaste	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Ratajki	46 000 t	Do wzbogacania gleb	Torf	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963

44	"Katajki" pole L las na N od Przytoku	Tarf przejściowy	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Katajki	102 000 t	Do wzbogacania gleb	Gytia	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
45	"Katajki" pole K 1,2 ka na W od Przytoku w lesie	Tarf niski i przejściowy	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Katajki	7 000 t	Do wzbogacania gleb	Gytia	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
46	"Katajki" pole D /dwaściesięć/ w dolinie na W od Katajek	Tarf niski	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Katajki	187 000 t	Do wzbogacania gleb	Gytia	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
47	"Katajki" pole J /dwudzięćdziesiąt/ w dolinie na W od Katajek	Gytia ilasta	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Katajki	212 000 t	Do wzbogacania gleb	Tarf	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
48	"Katajki" pole K w dolinie na W od Katajek /0,5 ka/	Tarf niski	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Katajki	67 000 t	Do wzbogacania gleb	-	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
49	"Katajki" pole N w lesie na W od Ieśniczówki w Przytoku	Tarf niski	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Katajki	197 000 t	Do wzbogacania gleb	Gytia	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
50	"Katajki" pole N w lesie na W od Ieśniczówki w Przytoku	Gytia wapienno-ilasta	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Katajki	100 000 t	-	Iły	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
51	"Katajki" pole F 1 ka na W od Katajek przy drodze do Przytoku	Tarf niski	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Katajki	67 000 t	Do wzbogacania gleb	Gytia	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
52	"Katajki" pole E 1 ka na W od Katajek przy drodze do Przytoku	Gytia ilasta i wapienna	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Katajki	94 000 t	-	Iły	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
53	"Katajki" pole G przy drodze do Przytoku obok drogi do Kirotek	Tarf wysoki i przejściowy	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Katajki	22 000 t	Do wzbogacania gleb	Gytia	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
54	"Katajki" pole G przy drodze do Przytoku	Gytia ilasta lekko wapienna	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Katajki	4 000 t	-	-	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
55	"Dziuręcino" na W od jez. Lubiatowo /w obrębie ark. Główny zasoby podano orientacyjnie/	Kreda jeziorna i gytia wapienna	Q	Orzeczenie z badań geologicznych wykonanych z kredą jeziorną w rejonie Uzięrzęcina	300 000 t	-	Tarf	Urząd Wojewódzki w Koszalinie C II - 43 1975

1	2	3	4	5	6	7	8	9
56	"Bzierzeczno" na W. od jez. Lubiatow/w obrębie ark. Sianow zasoby podano orientacyjnie/	Krada jezyczna Torf	Q	Orzeczenie z badań geologicznych wykonanych za kradę jezyczna w rejonie Bzierzeczno	600 000 t	-	Iły w opęgu	Urząd Wojewódzki w Koszalinie C 11 - 43 1975
57	"Wyzewo-łokre" dolina 1 km na E od Maszyna, pn S stronie drogi do Szczeglina	Torf niski	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Wyzewo-łokre	333 000 m <sup>3</sup>	-	-	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
58	"Wyzewo-łokre" dolina rzeki Unieść obszar 2 km na E od Maszyna, poł S drogi do Szczeglina	Torf niski	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Wyzewo-łokre	140 000 m <sup>3</sup>	-	-	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
59	"Wyzewo-łokre" obszar 3 km od BlachKoprzy drogi do Lubiatowa	Torf niski	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Wyzewo-łokre	32 000 m <sup>3</sup>	-	-	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
60	"Wyzewo-łokre" obszar 1 km SE od Policka obok obszaru 59	Torf niski	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Wyzewo-łokre	27 000 m <sup>3</sup>	-	-	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
61	"Wyzewo-łokre" obszar R obok obszaru 60, na ark. Sianow występuje północna połowa obszaru 59-28	Torf niski	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Wyzewo-łokre	8 000 m <sup>3</sup>	-	-	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
62	"Ratajki" torfowisko H w wiosie na E od hirtetek	Torf wysoki	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Ratajki	38 000 t	-	Gytia	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
63	"Ratajki" torfowisko H w lesie na E od hirtetek	Gytia ilasto-wapienna	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Ratajki	11 000 t	-	-	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963
64	"Ratajki" torfowisko I w lesie na E od hirtetek, na W od torfowisk 63	Gytia ilasto-wapienna	Q	Dokumentacja geologiczna torfowisk obiekt Ratajki	28 000 t	-	Torf	Wojewódzki Zarząd Wodnych Melioracji w Koszalinie 1963

\* Numer inwentaryzacyjny złoża

Drugim miejscem eksploatacji jest pole C obiekt Dąbrowa /Z. Kruszevska, 1963/, gdzie bliskie położenie przy drodze Koszalin-Słupsk jak również dobra jakość torfów spowodowało, że jest on eksploatowany w celach opałowych i dla użyźniania gleb. Bardziej przydatny byłby na przeróbkę borowin dla kąpieli przeciwreumatycznych. Należy zaznaczyć, że torfy dobrej jakości mają dużą wartość przyrodniczo-środowiskową oraz są materiałem nieodtwarzalnym i podlegającym ochronie środowiskowej. Miejscami są to torfy czyste, przejściowe lub wysokie o dość dużych miąższościach i te zasługują na szczególną ochronę /na wschód od Mirotek i koło jeziora Lubiatowo/.

**Surowce skalne.** K r e d a j e z i o r n a /kj/. Występuje ona w dwóch postaciach jako twardy i kruchy materiał skalny prawie całkowicie pozbawiony części organicznych oraz miękki, gytio-waty mażący materiał organiczny o zawartości  $\text{CaCO}_3$  nie przekraczającej 50%. Te ostatnie są najlepszym materiałem stosowanym do nawożenia pól, gdyż połączone z torfem i gytią są lepiej przyswajane przez glebę. Kreda jeziorna o znaczeniu surowcowym występuje w dwóch miejscach. W dolinie Grabowej została udokumentowana /H. Gancarek, A. Mielnik, 1971/ i kilka lat temu zaczęto ją wydobywać, a eksploatacja również trwa i obecnie. Drugim miejscem jest obszar obrzeżenia jeziora Lubiatowo gdzie stwierdzono ją sondami do 14 m głębokości i występuje ona w 2-3 przerostach od 1-2 m miąższości, przeważnie całkowicie zawodnionych co utrudniałoby jej eksploatację. Występuje ona tam w sąsiedztwie z gytią wapienną i torfami.

Z analizy kredy jeziornej występującej na terenie kopalni w dolinie rzeki Grabowej z północno-wschodniej części wyrobiska wznika, że posiada ona:  $\text{SiO}_2$  - 2,96% wagowych;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  - 1,46% wagowych;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 0,75% wagowych;  $\text{CaO}$  - 48,69% wagowych;  $\text{MgO}$  - 0,4% wagowych;  $\text{SO}_2$  - 0,21% wagowych;  $\text{Na}_2\text{O}$  - 2,97% wagowych;  $\text{K}_2\text{O}$  - 0,8% wagowych, a strata prażenia wynosi 53,6% wagowych.

G l i n y z w a ł o w e /gzw/. Przydatność surowcowa glin jest niewielka, gdyż dotychczas nie były one używane do celów ceramicznych /do wypału cegły/. Prawdopodobnie używano ich częściowo do schudzania łąk zastoiskowych w nieistniejących już cegielniach koło Wiekowa, Niemicy i Wierciszewa. Zajmują one przede wszystkim północną część obszaru, a miąższości ich wahają się w granicach 20-80 m, głównie na obszarach doliny Grabowej.

Są to gliny przeważnie piaszczyste lub mułkowo-piaszczyste z przerostami glin ilastych położonych na większych głębokościach.

W południowej części obszaru gliny zwalowe mają nieduże nięzszości od 5-10 m i tylko w głębszych dolinach kopalnych nięzszość ich dochodzi do 40 m /Kusice, Kościornica/.

Iły /i/. Jako materiał ceramiczny były one używane do produkcji cegieł we wspomnianych trzech cegielniach prywatnych. Cegła była tam produkowana w małych ilościach dla potrzeb miejscowych z górnych zwietrzałych poziomów iłów i mułków ilastych, które są łatwiejsze do urobku i przerobu, gdyż zawierają mniejszą ilość węglanu wapnia i łatwiej rozpuszczalny w wodzie trójtlenek żelaza. Jakość cegły była średnia, a iły ze względu na dużą zawartość węglanu wapnia i tlenków żelaza musiały być odpowiednio przygotowane do produkcji ceramicznej.

W większych ilościach iły występują w okolicy Wiekowa i na południe od Sianowa. Poza tym stwierdzono je na wschód od Wierciszewa i na północ od Gorzebądzia.

x  
x                      x  
x                      x

Na szkicu zaznaczono także występowanie większych głazów północnych od 0,5-1,0 m średnicy, rzadko dochodzących do 2 m średnicy, w otoczeniu których znajduje się zazwyczaj ich większa ilość, gdyż są one stale wyorywane i usuwane z pól.

Głazy narzutowe północne występują szczególnie licznie w południowej części arkusza na obszarach leśnych, gdzie często są składowane w postaci nieregularnych pryzm. W przeszłości były one materiałem poszukiwanym i używanym do wszelkiego rodzaju budownictwa, gdyż mimo iż są trudne w obróbce stanowią materiał bardzo dobrej jakości z uwagi na dobre właściwości budowlane /trwałość/. Były one używane na wszelkiego rodzaju podmurówki gmachów, na filary i podsadzki, mostów oraz do budowy dróg.

P i a s k i i ż w i r y w o d n o l o d o w c o w e /zp-fg/. Na omawianym arkuszu występują one przede wszystkim w środkowej części obszaru, znane i udokumentowane częściowo w okolicach Ratajek. Obecnie uważa się, że większe ich zasoby występują w obrębie doliny Polnicy na północny wschód od Sianowa i południowy zachód od Karnieszewic. Stwierdzone tam podczas prac kartograficznych żwirry występują często na powierzchni terenu a nięzszość ich nie przekracza 1,0-1,5 m. Występują one gniazdowo i soczewkowato. W okolicy Ratajek w oparciu o dokumentację na podsta-

wie wykonanych otworów stwierdzono, że żwiry występują w dwóch lub trzech poziomach wraz z piaskami tak że mają one charakter pospółek piaszczysto-żwirowych. W skład żwirów wchodzi otoczaki granitów a także kwarców, wapieni paleozoicznych i piaskowców. Jako pospółki były one eksploatowane na obszarze zleża nr 26 /tab. 4/, gdzie występują wraz z piaskami gruboziarnistymi w nieczynnej już obecnie piaskowni k/Ratajek oraz na polu udokumentowanym nr 27 /tab. 4/ przy drodze z Przytoka do Ratajek, gdzie również zasoby ich i miąższość poszczególnych soczewek są niewielkie.

**P i a s k i : w o d n o l o d o w c o w e /p-fg/, r z e c z n e /p-f/, k w a r c o w e /p<sup>Q</sup>/, e o l i c z n e /p-e/.** Utworzyły one oprócz gytii, torfów i kredy jeziornej czwartym surowcem o znaczeniu gospodarczym. Są one eksploatowane obecnie w pięciu piaskowniach. Są to piaski pochodzenia wodnolodowcowego występujące w piaskowniach w Węgorzewie Koszalińskim, w Ratajkach, a także w Sianowie nadające się przede wszystkim do zapraw murarskich, jako piaski budowlane i na różnego rodzaju podsypki pod budowę dróg i innych trwałych nawierzchni. Miąższości i zasoby ich są podane w tabeli 4.

W dolinie Białawy na wschód od Kusie występują piaski czysto kwarcowe, miocenske /p<sup>Q</sup>/, które są również wykorzystywane do celów budowlanych jako materiał dobrej jakości jednak o bardzo ograniczonych zasobach.

W Węgorzewie Koszalińskim piaski drobno- i średnioziarniste wodnolodowcowe występują pod 1,5 m nadkładem piasków lodowcowych. Pole eksploatacyjne wynosi tam około 0,5 km długości i 300 m szerokości i na głębokości od 4-6 m, miejscami jest zalewane przez wodę gruntową /zwłaszcza w części północno-zachodniej/. W związku z powyższym eksploatacja ich odbywa się w kierunku południowo-wschodnim. W Sianowie przy drodze do Ratajek przeważają piaski gruboziarniste i średnioziarniste z przewarstwieniami drobnego żwiru, które są przykryte przez piaski lodowcowe gliniaste usuwane podczas eksploatacji jako bezużyteczny nadkład 2 metrowej miąższości. Dość duże zasoby tych piasków stwierdzone w otworze 35 występują na wschód od Sianowa przy drodze do Sławna. Są to piaski przede wszystkim kwarcowe i skaleniowe, grubo- i średnioziarniste pod nadkładem piasków drobnoziarnistych do 3-4 m miąższości, które niekoniecznie trzeba by usuwać, gdyż mogą być zastosowane w celach budowlanych jako surowiec gorszej jakości. Natomiast niżej leżące

piaski do 20 m miąższości mogą się okazać dobrym materiałem do zapraw murarskich i wyrobów betonowych. Występują one na obszarze pól PGR-u Skibno. Bliskość położenia głównej drogi asfaltowej jak i dobre warunki pozwalają na utworzenie nowej piaskowni po zamknięciu wspomnianej piaskowni w Sianowie.

Piaski rzeczne występują w dolinie Polnicy i Unieści i są wykorzystywane głównie w budownictwie. Płytko występujące wody gruntowe uniemożliwiają eksploatację tych osadów na większą skalę.

Piaski akumulacji eolicznej /p-e/ miąższość 1,0-3,0 m rzadziej 5,0 m/, są przeważnie drobnoziarniste, niekiedy średnioziarniste kwarcowe z domieszką skaleni. Występują na N odcinku arkusza koło Dobiesławia, gdzie też były częściowo eksploatowane metodą gospodarczą do poziomu wodonośnego występującego tam na głębokości około 2 m. Wykorzystuje się je do budownictwa i na podsypki dróg lokalnych. Większe obszary oraz miąższości dochodzące do 4,0-5,0 m mają piaski zaliczane do eolicznych w okolicach Sieciemina i Hirotek, gdzie też na N od pierwszej wspomnianej miejscowości były częściowo pobierane do celów budowlanych przed 1939 r. Piaski te nie są tak dobrze przewiane jak w wydmach nadmorskich i posiadają domieszkę materiału mułkowego. Jak już wspomniano przy opisie ich w rozdziale stratygrafia i geomorfologia geneza tych piasków nie jest wyjaśniona. Na małym obszarze występują one również w lesie na NW od Węgorzewa Koszalińskiego.

G y t i e /gy/. Są one ściśle związane z wychodniami kredy i torfów w dolinie Grabowej i koło jeziora Lubiatowo. Przejście miękkiej kredy jeziornej do gytii jest uwarunkowane zawartością węgla wapnia i substancji humusowo-glonowej. Na podstawie dokumentacji wykonanej na obszarze kopalni w dolinie Grabowej skład chemiczny gytii w % wagowych, która się wiąże bezpośrednio z kredą jeziorną z otworu II /H. Gancarek, M. Mielnik, 1971/ wykonanego w środkowej części wyrobiska jest następujący:  $SiO_2$  - 1,62;  $Fe_2O_3$  - 0,45;  $Al_2O_3$  - 0,77; CaO - 42,3;  $H_2O$  - 0,42;  $SO_2$  - 0,38;  $Na_2O$  - 2,31;  $K_2O$  - 0,06-0,27. Z powyższego wynika, że skład chemiczny gytii jest bardzo podobny do składu chemicznego kredy. Gytia posiada tylko mniejszą zawartość CaO,  $SiO_2$ ,  $Fe_2O_3$ . Podobnie jak i w dolinie Grabowej gytie koło jeziora Lubiatowo mogą być używane do nawożenia pól, jednakże tam na przeszkodzie ich wydobycia stoi silne zawodnienie obszaru i dość głębokie jej występowanie. Na szkicu zaznaczono również gytie w miejscach występowania torfów w okolicach Karnieszewic, Ratajek, Hirotek a także koło

Maszkowa i Pękanina. Zostały one tam zaznaczone w celach kartograficznych z pominięciem analiz chemicznych, dlatego znajomość ich pod względem surowcowym jest niepełna.

Wydzielone na szkicu o b s z a r y p e r s p e k t y w i c z n e dotyczą piasków budowlanych, piasków i żwirów używanych również do celów budownictwa a także piasków szklarskich dla hutnictwa. Pierwszy obszar dotyczący piasków budowlanych średnio- i gruboziarnistych z przerostami drobnego żwiru kwarców i skał krystalicznych a więc podobnych pod względem surowcowym do piasków eksploatowanych w piaskowni w Sianowie zaznaczono na N od wspomnianej piaskowni, wokół otworu 35 gdzie zostały one stwierdzone tuż pod powierzchnią do głębokości około 35,0 m. Tylko w stropie przeważają piaski gliniaste z mułkiem do głębokości 3,5 m, niżej są przeważnie piaski o przewadze ziarn kwarców średnio- i gruboziarniste dość dobrze przemyte zaliczane do piasków wodnolodowcowych.

Obszar drugi gdzie spodziewane są wystąpienia piasków i piasków ze żwirami jest położony nieco dalej na E od Sianowa na terenie lasów państwowych i jest zaznaczony dwoma polami na N i S od Polnicy. Tam miejscami w płytkich wkopach stwierdzane były soczewki żwirów do 1,0 m miąższości, w skład których wchodził głównie materiał ze skał krystalicznych. Podobny charakter surowcowy ma obszar perspektywiczny zaznaczony na szkicu na SW od Ratajek, gdzie spodziewane są wystąpienia piasków oraz piasków ze żwirami podobnych do eksploatowanych w piaskowni obok drogi z Ratajek do Sianowa. Wydzielone zostały tam dwa pola na E i na W od Polnicy, gdzie również w płytkich wkopach stwierdzone zostały piaski z soczewkami drobnych żwirów średnio do 1 cm średnicy.

Obszary perspektywiczne o szczególnym charakterze zaznaczone w obrębie większych nagromadzeń gładów narzutowych północnych, które występują we wschodniej i południowej części arkusza w obrębie piasków lodowcowych gliniastych lub moren czołowych. Na szkicu zaznaczono gładzi narzutowe o średnicy ponad 0,5 m a bardzo często dochodzących do 1,0 m. Głównie są one odkładane na granicach pól i lasów i mogą być użyte do różnych celów budowlanych. W zaznaczonych na szkicu obszarach perspektywicznych gładzi narzutowe przeważnie granity, występują w większych ilościach i mogą również mieć znaczenie surowcowe.

Piaski szklarskie - piaski trzeciorzędowe lub piaski kier trzeciorzędowych występują na dwóch obszarach, w obrębie Gór Chełm-

skich gdzie znane i eksploatowane były za czasów niemieckich i używane przeważnie do budownictwa komunalnego /po 1945 r. obszar ten jest objęty ochroną przez Urząd Miejski miasta Koszalina/ oraz w dolinie Bielawy na E od Kusic. W obu miejscach piaski są czysto kwarcowe, białe z nieznaczną domieszką płaskich białych lub szklistych żwirów kwarców dobrze lub bardzo dobrze obtoczonych, różnoziarnistych z przewarstwieniami podobnych litologicznie mułków. W piaskach występują również znikome domieszki ziarn i otoczków pochodzących z krzemieni żółtych lub czarnych. Na E od Kusic są one eksploatowane w niewielkiej piaskowni dla celów budowlanych a obszar perspektywiczny dla nich zaznaczono na szkicu po wschodniej stronie Bielawy. Na obszarze Gór Chełmskich na szkicu zaznaczono obszar perspektywiczny dla piasków szklarskich.

W obrębie występowania kredy jeziornej i gytii w dolinie Grabowej zaznaczono granicę obszaru wytypowanego do poszukiwań w pierwszej kolejności, który leży nieco na E od obszaru udokumentowanego na którym jest założona kopalnia kredy jeziornej.

## V. CHARAKTERYSTYKA HYDROGEOLOGICZNA

**Wody powierzchniowe.** Ciekami i zbiornikami wodnymi. Na arkuszu Sianów występuje SW fragment jeziora Bukowo o wodzie czystej, odpowiedniej dla hodowli ryb i kąpielni wypoczynkowych. Na SW skraju arkusza występuje N fragment jeziora Lubiatowo i jeziora Policzko o wodzie mniej czystej zwłaszcza jeśli chodzi o jezioro Lubiatowo, gdyż jest bardzo płytkie i w dużym stopniu zamulone. Liczne ciekami i drobne dopływy Grabowej, Bielawy, Polnicy i Unieści odprowadzają znaczną część wód pochodzących z opadów oraz źródeł i wycieków a niekiedy zalewają miejsca niżej położone.

**Podmokłości i okresowe wystąpienia wód.** Występują one najczęściej w obniżeniach terenu, w miejscach o podłożu nieprzepuszczalnym, na glinach, ilach lub torfach i ściśle zależą od ilości opadów. Głównie związane są one z wylewami rzek, cieków i jezior i powstają w dolinie Grabowej, Unieści i na E od jeziora Bukowo.

Z rozmów z miejscową ludnością wynika, że w ostatnich latach wylewy wód i podmokłości są rzadsze i stopniowo zanikają wskutek

na większą skalę stosowanej melioracji i pogłębiania koryt rzecznych.

**W y c i e k i i w y s i ę k i.** Najczęściej są one spotykane przy dolinach i również zależą od ilości i intensywności opadów atmosferycznych choć nie zawsze są z nimi bezpośrednio związane.

Często mają one związek z wodami podziemnymi co zostało zaobserwowane w dolinie Bielawy na S od Niemicy oraz w dolinie Rowianki na E od Suchej Koszalińskiej a także w wąwozach na NE zboczu Gór Chełmskich.

**Wody podziemne.** Na obszarze arkusza Sianów wody podziemne występują głównie w osadach czwartorzędowych i w mniejszej ilości w trzeciorzędowych piaskach miocenijskich. Te ostatnie o stosunkowo większej wydajności stwierdzono w otworach w Rzepkowie /otw. 11/, Wierciszewie /otw. 12/, Niemicy /otw. 15/ i Kusicach /otw. 32/. Małą wydajność wody z osadów trzeciorzędowych uzyskano z otworu w Karnieszewicach /otw. 25/ a także słabe wypływy wykazały wiercenia w rejonie Sianowa /otw. 52 i 53/ i w Węgorzewie Koszalińskim /otw. 58/. Są to wody czyste, o podwyższonym ciśnieniu hydrostatycznym.

Wody z osadów czwartorzędowych zostały stwierdzone głównie na podstawie wierzeń studziennych, studni, sond oraz wypływów i źródeł, które częściowo zaznaczono na szkicu hydrogeologicznym /tab. VII/. Występują one na różnych głębokościach i przeważnie posiadają zwierciadło napięte a niekiedy obserwuje się ich samowypływ.

**G ł ę b o k o ś ć w y s t ę p o w a n i a p i e r w s z e g o z w i e r c i a d ł a w o d y w m e t r a c h :** od 0 - 2. Wody z tego przedziału głębokości wypełniają przeważnie piaski i mułki holocenijskie leżące w dolinach i innych zagłębieniach terenu. Największe obszary występowania tych wód zaznaczono w N części arkusza, gdzie wypełniają one także przerosty piaszczyste wśród glin zwałowych lub innych wietrzelin osadów plejstocenijskich. W okolicach Wierciszewa, Wiekowa i na N od Gorzyc /w sondach/ określono je jako wody zawieszane. Głównie jednak wody z głębokości 0-2 m wypełniają osady leżące w dolinie Grabowej, Polnicy i Unieści oraz w ich dopływach i mają ścisły związek z wodami powierzchniowymi. Pod torfami w dolinach Grabowej i Unieści wody z opisywanej głębokości mają zwierciadło napięte. W pozostałych miejscach ich występowania z małymi tylko odstępstwami pozio-

my wodne posiadają powierzchnie swobodne względem ciśnień hydrostatycznych.

W dolinie Polnicy na poziomie tarasu zalewowego obok piaskowni miejskiej stwierdzono w otworze wiertniczym /nie zaznaczonym na szkicu/ dużą wydajność wody z piasków i żwirów plejstocenijskich - 30 m<sup>3</sup>/godz. przy depresji 6 m. Przyjmuje się istnienie tam niewielkiej niscki wodonośnej o wydłużonym kształcie zgodnej z doliną Polnicy, w spągu której występują gliny zwałowe i iły oraz mułki trzeciorzędowe.

W wielu miejscach zwłaszcza przy gospodarstwach hodowlanych jak również w pobliżu ścieków miejskich lub zakładów przemysłowych z uwagi na brak oczyszczalni, wody opisywanego poziomu mogą być zanieczyszczone. Odnosi się to szczególnie do odcinków dolin Unieści i Polnicy na NW od Sianowa.

Pierwsze zwierciadło wody na głębokości 2-5 m występuje m.in. przy dolinach rzecznych. Są to dość wąskie obszary, gdzie wody o zwierciadle wolnym występują przeważnie w piaskach rzecznych lub wodnolodowcowych. Tam też z reguły są to te same poziomy, które w miejscach niżej położonych występują na głębokościach 0-2 m.

W części N arkusza w okolicach Bielkowa, Wiekowa, Dobiesławia i Przystaw wody na głębokościach od 2 do 5 m występują w przeroskach piaszczystych w glinach zwałowych złodowacenia północnopolskiego. Są to wody przeważnie o zwierciadle napiętym. W dolinie Grabowej pod torfami i gytią, także obserwowano w sondach występowanie wód o zwierciadle napiętym a ich wypływy i dość duże nagromadzenie można zaobserwować w wyrobisku kopalnianym kredy jeziornej na N od wsi Grabowo, po N stronie rzeki. Poziom tych wód ustala się poniżej poziomu wody w rzece przy czym nie obserwowano łączenia się wody rzecznej z wodami wypływającymi spod torfów, gdyż koryto Grabowej jest wypełnione warstwą namułów ilasto-torfiaszych i gytii.

W dolinie Unieści i Polnicy wody występują w piaskach i żwirach rzecznych leżących na iłach i mułkach zastoiskowych lub glinach zwałowych.

W miejscach gdzie brak jest pokrywających je osadów torfowych zwierciadło ich jest wolne i wody mają kontakt z wodami powierzchniowymi, a także wykazują charakter wód okresowych.

Wody z głębokości 5-10 m stwierdzono w sondach, otworach wiertniczych i studniach gospodarskich w glinach zwałowych ze złodowacenia północnopolskiego, w N części arkusza. W okolicach Przystaw i

Bielkowa nie wykazują one poziomu ciągłego i są związane z soczewkami piasków lub glin piaszczystych przy czym często mają poziomy napięte a także niekiedy zawierają podwyższoną zawartość węgla wapnia i żelaza. Na szkicu obszary występowania wód od 5-10 m, w części środkowej arkusza koło Suchej Koszalińskiej, Karnieszewic i Niemicy, są bardziej zgeneralizowane.

Wody z opisanej głębokości zajmują duże obszary w S części arkusza w okolicach Węgorzewa Koszalińskiego, Sieciemina, Szczegolina i Powidza występując przede wszystkim w piaskach i żwirach wodnolodowcowych. Na podstawie otworów wiertniczych można stwierdzić, że wody tu również nie tworzą stałego poziomu. Można to zauważyć w większych wyrobiskach jak piaskownie w Węgorzewie Koszalińskim i Ratajkach, gdzie w zależności od wodoszczelnego podłoża ich wolne zwierciadła układają się na różnych poziomach wysokościowych a przez to wykazują niejednokrotnie charakter wód zawieszonych. W wierceniu nie zaznaczonym na szkicu /przy Osiedlu Kombinatu Szklarniowego w Sianowie/ poziom wodonośny występuje na głębokości około 7 m. Jest to poziom o zwierciadle wolnym i dużej wydajności - 25 m<sup>3</sup>/godz. przy depresji około 6 m. Można go łączyć z poziomem stwierdzonym w otworze 35 także o zwierciadle wolnym przy znacznych zasobach wodnych.

Źródła obserwowane w dolinie Bielawy i jej zachodnim dopływie na S od Niemicy, a także w wąwozach położonych na NE zboczach Gór Chełmskich są także związane z występowaniem pierwszego zwierciadła wody na głębokości 5-10 m.

Wody na głębokościach 10-20 m występują przeważnie w obrębie pagórkowatych wzniesień zbudowanych z osadów piaszczystych występujących dość licznie w S części arkusza. Obszary występowania tych wód obejmują także przystokowe części pradolin i tarasów akumulacji wodnolodowcowej. Na N zboczu doliny Grabowej w okolicach Przystaw i Gorzycy wody o zwierciadle napiętym na głębokości poniżej 10 m, stwierdzono w otworach wiertniczych przebijających piaski wodnolodowcowe pomiędzy glinami zwałowymi ze zlodowacenia północnopolskiego. W okolicach Ratajek i na E od Sianowa a także w obrębie Gór Chełmskich występują one również w piaszczystych osadach kemowych podczas gdy w okolicach Suchej Koszalińskiej, Rzepkowa i Wierciszewa /otw. 13/ występują w piaskach i żwirach pomiędzy glinami zwałowymi ze zlodowacenia północnopolskiego a częściowo i środkowopolskiego.

W okolicach Niemicy, Pękanina, Sieciemina i Gór Chełmskich w środkowej i południowej części arkusza Sianów poziomy wód występują dość głęboko niekiedy znacznie poniżej 20 m. Powierzchnie tych obszarów są położone na wysokościach przekraczających miejscami 90 m n.p.m. Wzdłuż doliny Polnicy na E od Mirotek oraz koło Powidza i Ratajek w osadach piaszczystych lodowcowych i wodnolodowcowych ze zlodowacenia północnopolskiego szczególnie wzdłuż stoków i krawędzi erozyjnych wody występują niekiedy na dużych głębokościach np. obok drogi z Ratajek do Kościernicy w studni poziom wody występował na głębokości 26 m. Pierwszy poziom wód podziemnych poniżej 20 m był wielokrotnie stwierdzany w otworach hydrogeologicznych.

W Dobiesławiu /otw. 3/ woda zawiera duży procent żelaza - 1,5 miligr./l i w znacznej ilości jest nagromadzona w piaskach wodnolodowcowych poniżej gliny zwałowej ze zlodowacenia północnopolskiego. Wydajność studni wynosi 72,0 m<sup>3</sup>/godz. przy depresji 6,0 m. Także w otworach w Iwiecinie /otw. 10/ i koło Pękanina /otw. 14/ choć znacznie oddalonych od siebie, w piaskach poniżej glin zwałowych ze zlodowacenia północnopolskiego występują czyste i dobre w smaku wody pitne o zwierciadłach napiętych lecz o stosunkowo małych zasobach. Należy jeszcze wspomnieć o głębiej występujących wodach w przypadku kiedy pierwszy poziom wody jest znikomy lub okresowo zanika. Zostało to stwierdzone w otworze na E od Koszalina /otw. 78/ gdzie poziom wodonośny o zwierciadle napiętym występuje na głębokości poniżej 50 m oraz w sąsiednim otworze Chełmoniewo leżącym na pograniczu arkusza Koszalin /nie zaznaczonym na szkicu/ gdzie woda pod glinami zwałowymi została nawiercona na głębokości 80 m a jej napięte zwierciadło ustaliło się następnie na głębokości 28 m.

Źródła i większe wycieki w większości okresowe o przeważnie małej wydajności występują przy stokach dolin lub w wąwozach, rzadziej w drobnych wywierzyskach.

Wzdłuż doliny Grabowej po N stronie rzeki na E od Przystaw i koło Gorzycy źródła i wycieki wypływają z piasków i żwirów tworzących przerosty w glinie zwałowej ze zlodowacenia północnopolskiego natomiast po stronie południowej z piaszczystych przerostów glin deluwialnych leżących często na łąkach zastoiskowych lub ząbiających się z nimi.

W dolinie Bielawy na S od Niemicy źródła wypływają z piasków, które wypełniają zagłębienie nieckowate utworzone na łąkach trzecio-

rzędowych. Bielawa nadcina poziom wodonośny tego zagłębienia powodując okresowe mniejsze lub większe wypływy wód. W pewnych okresach poziom wody w rzece zrównuje się ze zwierciadłem wód podziemnych i wówczas latem temperatura wody w rzece obniża się a zimą wzrasta. W lewobocznym dopływie Bielawy na W od Niemicy źródła wypływają z piasków i żwirów wodnolodowcowych ze zlodowacenia północnopolskiego a spływ wody następuje z zachodu co świadczy o przebiegającym tam zachodnim skrzydle wspomnianej niecki. Źródła i większe wycieki występują również przy stokach cieku uchodzącego do Unieści tzw. Rowianki na E od Suchej Koszalińskiej oraz w wielu miejscach wzdłuż doliny Polnicy. W obu przypadkach wypływają one z piasków rzecznych i wodnolodowcowych gdzie poziomy wód podziemnych są podparte glinami zwałowymi lub ilami zastoiskowymi ze zlodowacenia północnopolskiego.

Do większych wypływów wód około  $3 \text{ m}^3/\text{godz.}^4/$  należą źródła w dolinie Polnicy na S od Niemicy i na E od Ratajek w dolinie Grabowej na obszarze wyrobiska kopalni kredy jeziornej "Grabowo" oraz w wąwozach na NE zboczach Gór Chełmskich.

Liczne wycieki i źródła występują w SW części arkusza na wspomnianych zboczach Gór Chełmskich gdzie wyraźnie zaznacza się spływ wody w kierunku NE, a także w okolicach Maszkowa i Szczegli na gdzie wody spływają ku N i NW. Tak więc w obrębie rzeki Unieść i jej dopływów zaznacza się w podłożu niecka, w której mogą być nagromadzone większe ilości wód. Oś tej niecki pokrywa się mniej więcej z przepływem rzeki Unieść.

Wypływy wody artezyskiej ze studni kopanych i otworów wiertniczych. Zaobserwowano w Sianowie i najbliższej okolicy w obrębie doliny Unieści. Jak już wspomniano, iły i mułki miocenijskie a miejscami gliny zwałowe /obszar fabryki zapalek/ tworzą zagłębienie nieckowate wypełnione piaszczysto-żwirowymi osadami plejstocenijskimi przykryte ilami zastoiskowymi. Infiltrujące z najbliższych okolic wody opadowe od okolic Skibna, Węgorzewa Koszalińskiego, Maszkowa i Gór Chełmskich powodują zasilenie wód w obrębie wspomnianej niecki sianowskiej a jednocześnie utrzymują dostatecznie duże napięcie hydrostatyczne tak, że w środkowej SE części miasta obserwuje się samowypływ wody.

<sup>4/</sup> Przy obliczaniu wydajności źródeł i większych wycieków brano pod uwagę tylko przepływ wody powierzchniowej co zaznaczono na szkicu. Właściwa wydajność źródeł i wycieków jest zatem nieco większa.

Przy kopanych i wierconych studniach gospodarskich w rejonie parku miejskiego, szkoły podstawowej, piekarni i cmentarza zaobserwowano samowypływ wody w 4-ch miejscach co częściowo zaznaczono na szkicu jako wypływ wody artezyjskiej. Także i w otworze badawczym nr 53 przy kilkakrotnych silnych wahaniami zwierciadła wody, występujących podczas wiercenia, po zakończeniu otworu wystąpił samowypływ wody czystej o dobrym smaku z podwyższoną zawartością żelaza. Podobna sytuacja występuje w obrębie wsi Wierciszewo gdzie również warstwą napinającą poziom wodonośny są ility zastoiskowe plejstocenijskie co powoduje samowypływ wody ze studni gospodarskich w S części wsi. Samowypływ wody artezyjskiej miał miejsce również przy wierceniu w N części wsi /otw. 13/ a także na terenie PGR Kleszcze /otw. 16/ już nieco poza skrajem arkusza Sianów, gdzie w tym ostatnim miejscu sytuacja geologiczna nie została zbadana.

Na S od stacji kolejowej Wickowo, około 1 km na SW od otworu 8 w miejscu gdzie na szkicu są zaznaczone 2 prostopadłe do siebie wyięki, gdyż tylko takie można zaobserwować przy zarosniętym silnie jezioru - wywierzysku, ma miejsce również samowypływ wody spod plejstocenijskich mułków i iłłów zastoiskowych. Infiltracja wód opadowych odbywa się po stokach zwietrzałych, silnie piaszczystych w swych górnych partiach, glin zwałowych, które wznoszą się wokół wspomnianych iłłów zastoiskowych szczególnie na południe od wsi Dąbrowa. Wywierzysko to ma raczej charakter wypływu okresowego i szczególnie intensywne jest wczesną wiosną kiedy przepływ wody w specjalnie wykonanym rowie odwadniającym poprowadzonym w kierunku doliny Grabowej może dochodzić do 10-12 m<sup>3</sup>/godz. Należałoby również wspomnieć o wodach słodkich stwierdzonych w studni w Dąbkowicach /otw. 1/ /na ark. Darłowo/, odwierconej pomiędzy jeziorem Bukowo i Morzem, gdzie wody pod ciśnieniem zostały stwierdzone 22 m poniżej poziomu morza pod łożami plejstocenijskimi. Infiltracji wody zasolonej z morza w otworze tym nie stwierdzono.

x  
x                      x

W głębokim otworze wiertniczym wykonanym w celu poszukiwań ropy naftowej na N od Sianowa na terenie PGR Kleszcze /Darłowo 2 - nie zaznaczonym na szkicu hydrogeologicznym/ w piaskowcach permu górnego i triasu stwierdzone zostały wody o dużym stężeniu soli kuchennej i potasowej oraz podwyższonej temperaturze.

## VI. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

Na szkicu geologiczno-inżynierskim /tabl. VIII/ wyróżniono 4 obszary charakteryzujące warunki budowlane od dobrych do mniej korzystnych i trudnych z uwzględnieniem czynnika wodnego pogarszającego wytrzymałość gruntów.

Zarysy poszczególnych pól gruntów budowlanych zostały mocno przewiększone zwłaszcza w obrębie drobnych wystąpień torfów jak również na obszarach dużych nachyleń stoków oraz w obrębie debrzy. Małych pól poszczególnych gruntów budowlanych nie zaznaczono na szkicu lub znacznie je powiększono. Przy sporządzaniu poszczególnych wydzieleni brano pod uwagę charakter gruntów występujących poniżej 1 m, a w pewnych miejscach nie uwzględniono też górnej warstwy gruntów podlegającej przemarzaniu, która z reguły usuwa się przy budowie fundamentów.

**Rejony o warunkach geologiczno-inżynierskich korzystnych dla budownictwa.** Obszary gruntów spoiстых, zwartych, półzwartych i twar doplastycznych, gruntów sypkich średniozagęszczonych na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość wody gruntowej przekracza 2 m. Obszar ten obejmuje ponad 70% obszaru całego arkusza. W równej mierze są to grunty spoiaste jak gliny zwałowe od ilastych do piaszczystych, które przeważają w północnej części arkusza jak i piaski gliniaste oraz piaski a częściowo i mułki z przerostami żwirów mniej spoiaste a najczęściej sypkie występujące przeważnie w środkowej i południowej części arkusza. Na obszarze pierwszym prawie wszędzie warunki budowlane są dobre. Pogarszają je tylko strome stoki i krawędzie lub drobne niekiedy już niewidoczne zarośnięte i przykryte deluwiami oczka lodowcowe.

Na odcinkach stromych zboczy kemów i tarasów kemowych w okolicach Niemicy i Pękanina jak również w obrębie Gór Chełmskich obserwuje się niekiedy przykorzeniowe wygięcia pni drzew w stronę dolin co świadczy o trwających lecz bardzo słabych spływach gruntowych.

**Rejony o warunkach geologiczno-inżynierskich utrudniających budownictwo.** Obszary gruntów słabonośnych /grunty organiczne i grunty

s p o i s t e m i ę k k o p l a s t y c z n e. Przeważają tu torfy, namuły torfiaste i gytie z soczewkami kredy jeziornej, jak również iły i mułki oraz piaski bądź to humusowe, bądź eoliczne.

Piaski zaliczone do eolicznych budujące drobne kopce i wały są utrwalone i dość dobrze zagęszczone. Swymi właściwościami technicznymi zasadniczo różnią się od torfów, gytii lub namułów torfiastych. W związku z tym choć zaliczono je do obszaru drugiego to uważa się je za grunty, na których warunki budowlane są utrudnione i to głównie przez strome stoki.

W obrębie doliny Grabowej, koło Głęźnówka a także i w innych miejscach na arkuszu Sianów na obszarach gruntów słabonośnych ma miejsce płytkie występowanie wód gruntowych co znacznie pogarsza warunki budowlane a w niektórych miejscach praktycznie wyklucza możliwość posadowienia. Obszary o dodatkowo trudnych warunkach budowlanych z powodu płytkiego występowania wód oznaczono symbolem /2,3/.

Koło jeziora Bukowo w związku z wysokim okresowym stanem wód na Bałtyku obszar torfów jest także co kilka względnie kilkanaście lat zalewany przez wodę z jeziora lub wpadającą do morza rzeczkę płynącą na W od Głęźnówka.

O b s z a r y p ł y t k i e g o w y s t ę p o w a n i a w ó d g r u n t o w y c h /0 - 2 m/. Obszar ten jest związany głównie z dolinami rzek Grabowej, Bielawy, Polnicy i Unieści, jak też terenów niżej położonych w obrębie mniejszych dolin i innych drugorzędnych obniżen. Tam też przeważają grunty sypkie piaszczysto-żwirowe a także i spoiste ilasto-mułkowe i gliniaste o dobrych własnościach strukturalnych i odpowiednim zagęszczeniu a pogarszające się warunki budowlane są związane z płytko występującą wodą. Znacznie gorsze warunki dla budownictwa mogą występować na obszarach iłów i mułków ilastych rozciągniętych wokół doliny Grabowej, szczególnie w miejscach gdzie wypływają źródła. Iły przy kontaktach z glinami zwałowymi a przez to z okresowymi wodami gruntowymi przechodzą niekiedy w stan plastyczny i miękkoplastyczny. Wprawdzie iły nie posiadają w swym składzie minerałów pęczniących a głównym minerałem jest kaolinit to jednak zmiany wspomnianych stanów mogą spowodować nierównomierne osiadania podstaw fundamentowych i pęknięcia murów.

Obszary płytkiego występowania wód gruntowych obejmują również dna dolin zajęte przez grunty słabonośne przeważnie torfy i gytie /na W od Głęźnówka/, w związku z czym mają one symbol /2,3/.

Obszary zalewane w czasie powodzi. Są to obszary występujące wokół jeziora Bukowo. W 1982 r. sztorm przerwał również wały wydmy nadmorskich. W latach ubiegłych w związku z wylewami rzeki Unieść były również zalewane doliny na NW od Sianowa w okolicach wsi Gorzebadź. Obecnie na całym odcinku koryto rzeki zostało pogłębione w związku z czym doliny rzeczne nie są zalewane.

x            x  
x                    x

Na szkicu geologiczno-inżynierskim zaznaczono też większe skarpy występujące w obrębie dolin, wąwozów i częściowo rynien lodowcowych głównie w obrębie doliny Polnicy i Bielawy oraz Unieści. W jednym miejscu w dolinie Polnicy na E od Miretek zaznaczono stary obryw stromej zbocza doliny dochodzącego tam do 10,0 m wysokości. Na podstawie drzew porastających o wspomniany obryw, można wnioskować, że utworzył się on co najmniej 20 lat temu a górne ślady tego obrywu są wyrażone w postaci wyraźnego zagłębienia.

W obrębie tarasów kemowych i wzniesien fluwioglacjalnych na E i SE od Sianowa oraz koło Karnieszewic, Ratajek, Pękanina i Szczeglina zaznaczono też skarpy i krańdziej pochodzenia strukturalnego. Podobne skarpy zaznaczono w obrębie Gór Chełmskich. Wyszczególnione zostały również obszary, na których w większości występują wąwozy, miejscami dość głęboko wcięte. Na ich zboczach niekiedy obserwuje się powierzchniowe spęły z y w a n i a gruntów /N zbocza Gór Chełmskich/. Odcinki rynien lodowcowych z głębokimi lejami niekiedy o stromych zboczach i dnach pokrytych często namulami torfiastymi określono jako obszary gruntów spoistych lub słabonośnych o trudniejszych warunkach budowlanych.

Na szkicu zaznaczono też źródła i wycieki a także miejsca gdzie występują częste wysięki pochodzące z opadów atmosferycznych. Orientacyjne wydajności źródeł podano na szkicu hydrogeologicznym. Zaznaczono również czynne większe piaskownię wraz z kopalnią odkrywkową kredy jeziornej w dolinie Grabowej a także nasypy dróg i linii kolejowej w poprzek doliny Grabowej na N od stacji kolejowej w Wiekowej, jak też i nowy odcinek drogi do Sławna w Niemicy. Na szkicu uwzględniono także niektóre większe obszary

g r u n t ó w   n a   s y p o w y c h   na terenie Sianowa nie przekraczające zazwyczaj 2,0 m miąższości. Mniejsze zostały na szkicu pominięte, podobnie jak i wysypisko śmieci koło Sianowa, w nieczynnej piaskowni, który to obszar całkowicie nie nadaje się pod jakąkolwiek zabudowę.

## VII. PODSUMOWANIE

Arkusz Sianów mimo że zajmuje tylko mały skrawek obszaru, na którym w plejstocenie miały miejsce złożone zjawiska związane z działalnością lądolodu i który w całości pokrywają osady lodowcowe lub wodnolodowcowe ostatniego zlodowacenia jest jednak arkuszem trudnym. Trudność tą powodują dwie odrębne facjalnie pokrywy osadów lodowcowych, typowe gliny zwałowe o dużych miąższościach na północy i piaski prawie pozbawione osadu ilastego na południu. Jak dotąd nie jest w pełni zrozumiała tak gwałtowna zmiana facjalna osadów lodowcowych mimo przytoczonych pewnego rodzaju argumentów i prób wytłumaczenia poszczególnych zjawisk w zakresie stratygrafii i paleogeografii, do rozwiązania których trzeba niewątpliwie wyjść poza granice arkusza.

Zagadnieniami na jakie w przyszłych badaniach trzeba zwrócić uwagę są: sprawa granicy pomiędzy osadami permu i triasu, obecność triasu środkowego na arkuszu Sianów, jak też i drobniejszy fakt czy w otworze nr 78 na głębokości 147,0 m nawiercone zostały piaskowce kredy górnej /cenomanu/.

Rozstrzygnięcia wymaga problem oddzielenia osadów miocenijskich od oligocenijskich i z tym związane pytanie czy większości osadów zaliczonych do miocenijskich nie należałoby odnieść do oligocenu a miocenijskie pozostałyby tylko piaski kwarcowe ze żwirami kwarców, litytów i krzemieniami, jako osady rzeczne lub rzeczno-jeziorne.

Budowa Gór Chełmskich mimo pewnych danych z ostatnio wykonanych otworów nasuwa kilka wątpliwości. Problematyczny jest wiek osadów zaliczanych do miocenijskich z zastrzeżeniem, że są one oderwane od podłoża i przedstawiają krę czwartorzędową. Nasuwa się wątpliwość czy nie są to przypadkiem zastoiskowe osady czwartorzędowe powstałe wśród osadów trzeciorzędowych a więc o dużej przewadze materiału pochodzącego z tych ostatnich. Wówczas leżące w ich spągu żwiry i gliny plejstocenijskie wyrażałyby określony poziom litostratygraficzny.

Zagadnienie stratygrafii osadów czwartorzędowych jest nadal sprawą otwartą. Mimo to już obecnie na podstawie opracowanych arkuszy map 1:50 000 należałoby uzgadniać z autorami tych map profil litostratygraficzny poczynszty od linii brzegowej Bałtyku. W przyszłości pozwoliłoby to również na nawiązanie do osadów plejstocenijskich występujących na dnie morza.

Sopot, 1985

Oddział Geologii Morza  
Państwowego Instytutu Geologicznego

#### L I T E R A T U R A

- B a l a w e i d e r J., C w i n a r o w i c z A., 1984 - Sprawozdanie z prac poszukiwawczych nagromadzeń bursztynu w utworach kier trzeciorzędowych Polski Zachodniej woj. Koszalin. Archiwum CUG. Warszawa.
- B r o c h w i c z - L e w i Ń s k i W., P o z a r y s k i W., T o m c z y k H., 1982 - Tektonika i ewolucja paleotektoniczna paleozoiku podpermskiego między Koszalinem i Toruniem /Pomorze/. Prz. Geol., nr 12. Warszawa.
- B u t r y m o w i c z N., M a k s i a k S., U n i e j e w - s k a M., 1974 - Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, ark. Koszalin. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- B u t r y m o w i c z N., M a k s i a k S., U n i e j e w - s k a M., 1975 - Objasnienia do Mapy Geologicznej Polski 1:200 000, ark. Koszalin. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- D a d l e z R., 1957 - Wiercenia niemieckie na Pomorzu Zachodnim. Prz. Geol., nr 10. Warszawa.
- D a d l e z R., 1974 - Tectonic position of western Pomerania /NW Poland/ prior to the Upper Permian. Biul. Inst. Geol. 274. Warszawa.
- D a d l e z R., 1978 - Podpermskie kompleksy skalne w strefie Koszalin-Chojnice. Kwart. Geol. nr 2. Warszawa.
- D e e c k e W., 1907 - Geologie von Pommern. Berlin
- C y g a n A., 1981 - Dokumentacja badań geoelektrycznych. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000 ark. Sianów woj. Koszalin. Arch. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

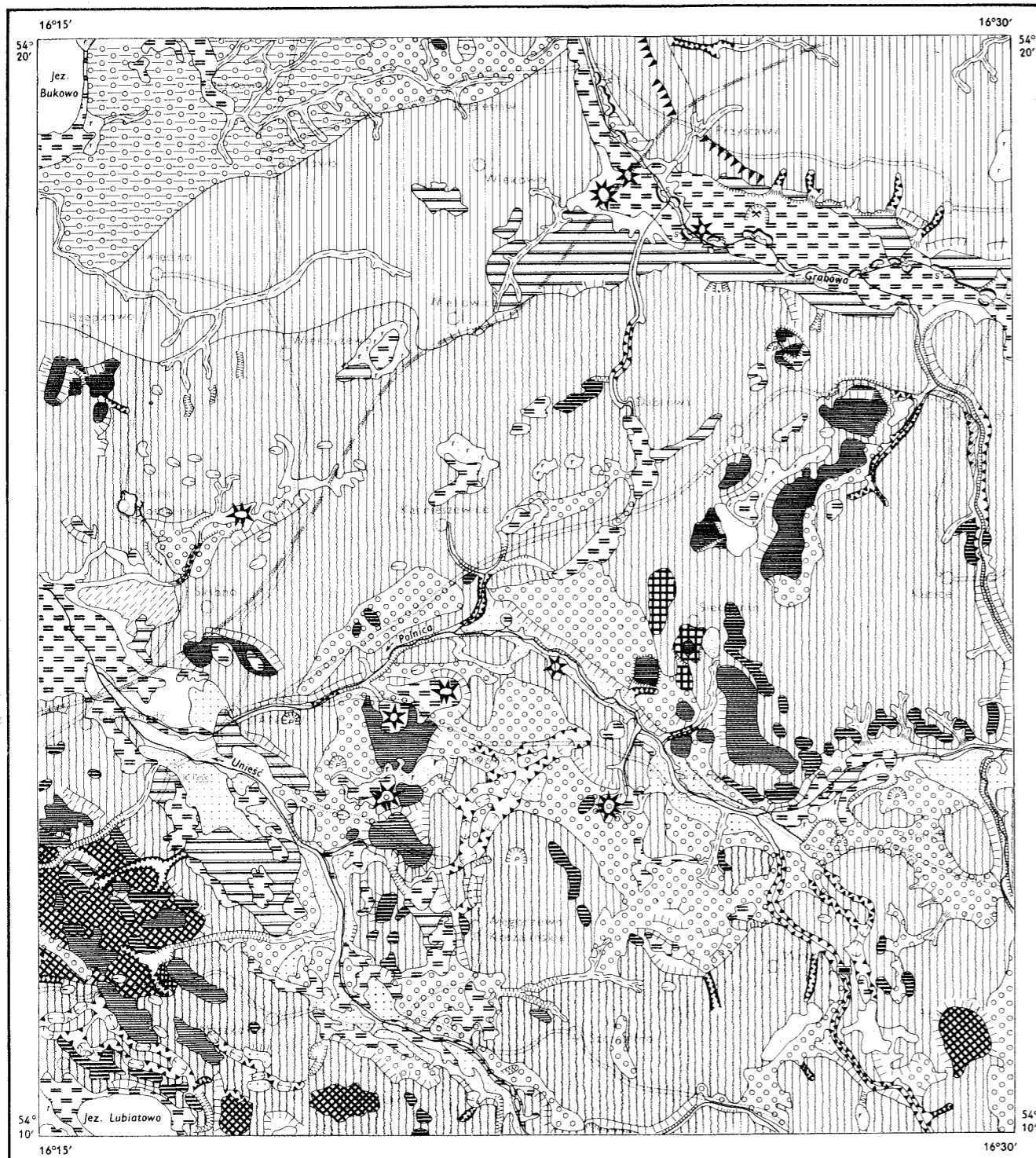
- Dąbrowski A., Karaczun K., Karaczun M., 1981 - Południowo-zachodni brzeg platformy wschodnioeuropejskiej w Polsce w świetle wyników badań magnetycznych. Prz.Geol., nr 8, Warszawa.
- DurSKI R., 1963 - Dokumentacja geologiczna torfowisk, obiekt Ratajki pow. Sławno. Arch. Wojew. Zarz. Melior. Wodn. Koszalin.
- Filonowicz P., 1973a - Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Kielce. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Filonowicz P., 1973b - Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Kielce. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Filonowicz P., 1986 - Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Darłowo, Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Filonowicz P., 1987 - Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Darłowo. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Finckh L., 1913a - Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten Grandabtel. 13 Bl. 32 Beelkow 1:25 000, Arch. Oddziału Geologii Morza Państw. Inst. Geol. Sopot.
- Finckh L., 1913b - Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten Grandabtel 13. Bl. 54 Köslin, 1:25 000, Arch. Oddziału Geologii Morza. Państw. Inst. Geol. Sopot.
- Finckh L., 1915a - Erläuterungen zur Geologischen Specialkarte von Preuss u.d. Thüringischen Staaten. Beelkow 1:25 000, Arch. Oddziału Geologii Morza Państw. Inst. Geol. Sopot.
- Finckh L., 1915b - Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten Grand. 13 Blatt 48 Zancw, 1:25 000, Arch. Oddziału Geologii Morza. Państw. Inst. Geol. Sopot.
- Gancarek H., Mielnik A., 1971 - Dokumentacja geologiczna złoża kredy jeziornej "Grabowo" w kat. C<sub>2</sub>. Arch. Geol. Urzędu Woj. w Koszalinie.
- Gancarek H., Kowalska A., 1975 - Orzeczenie z badań geologicznych wykonanych za kredę jeziorną w rejonie Dziewięcina. Arch. Geol. Urzędu Woj. w Koszalinie.
- Gawor-Biedowa E., 1984 - Opracowanie mikropaleontologiczne prób z wiercenia Sianów 1, Sianów 2 i Kowno 3. Arch. Oddziału Geologii Morza Państw. Inst. Geol. Sopot.
- Górecki W., 1971 - Profil litostratygraficzny struktury Darłowa. Prz. Geol., nr 6, Warszawa.

- G r u d z i ń s k i Z., 1963 - Dokumentacja geologiczne torfowisk, obiekt Węgorzewo Koszalińskie. Arch.Woj.Zarz.Melior.Wodn. Koszalin.
- K e i l h a c k K., 1896 - Geologische Karte von Preussen d. Thüringischen Staaten, Grand 14 Bl. 37 Altenhagen 1:25 000.
- K e i l h a c k K., 1897a - Geologische Karte von Preussen d. Thüringischen Staaten, Grand 14 Bl. 43 Damerow 1:25 000.
- K e i l h a c k K., 1897b - Geologische Karte von Preussen d. Thüringischen Staaten, Grand 14 Bl. 49 Köstermitz 1:25 000.
- K o p c z y ń s k a - Z a n d a r s k a K., 1970 - Stratygrafia starszego i środkowego plejstocenu północno-zachodniego Pomorza na tle rozwoju paleogeomorfologicznego. Studia Geol. Pol., v.33. Warszawa.
- K r z y m i ń s k a J., 1985 - Wstępne wyniki badań mięczaków holocenijskich w dolinie rzeki Grabowa koło Koszalina. Arch Oddziału Geologii Morza. Państw. Inst. Geol. Sopot.
- K r u s z e w s k a Z., 1963 - Dokumentacja Geologiczna torfowisk obiekt Dąbrowa pow. Sławno i Koszalin. Arch. Woj. Zarz. Melior. Wodn. Koszalin.
- K u c h a r e w i c z J.T., i inni /praca zbiorowa, 1983/ - Geneza i stratygrafia osadów występujących na obszarze Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Darłowo i Sianów. Arch. Oddziału Geologii Morza. Państw. Inst. Geol. Sopot.
- Ł u s z c z y ń s k i W., 1956 - Złoże torfu dolina rzeki Grabowa na odcinku Przystawy Sulechówko. Arch. Woj. Zarz. Melior.Wodn. Koszalin.
- M o j s k i J.E., 1968 - Zarys stratygrafii zlodowacenia północnopolskiego /bałtyckiego/ w północnej części Polski. Pr.Geogr. Inst. Geogr. PAN nr 74.
- O d r z y w o l s k a - B i e ń k o w a E., 1983 - Opracowanie mikropaleontologiczne prób z wiercenia Sianów 1, Sianów 2 i Kowno 3. Arch. Oddziału Geologii Morza. Państw. Inst. Geol.Sopot.
- P a s i e r b s k i M., 1984 - Struktura moren czołowych jako jeden ze wskaźników sposobu deglacji obszaru ostatniego zlodowacenia w Polsce. Wyd. Uniw. M. Kopernika w Toruniu.
- P o ł c z y ń s k i A., 1972 - Dokumentacja geobotaniczna torfowisk rejonu Niemicy. Arch. Woj. Zarz. Melior. Wodn. Koszalin.
- P o ź a r y s k i W., 1977 - Geology of Poland IV the caledonian and Variscan tectonic epochs. Wyd. Geol. Warszawa.

- R o s a B., 1981 - O rozwoju geomorfologicznym i paleogeograficznym obszaru wybrzeża południowo-bałtyckiego, Geologiczne-inżynierskie badania wybrzeża i dna Bałtyku Południowego. Kom.Nauk Geol. PAN.
- R ü h l e E., 1948 - Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski 1:300 000, ark. Słupsk wyd. A i B. Wyd. Geol. Warszawa.
- R ü h l e E., 1947 - Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski 1:300 000 ark. Kołobrzeg, wyd. A i B. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- S a m s e l R., 1975 - Karta rejestracyjna złoża pospółki naturalnej "Ratajki" 2. Arch. Geol. Urzędu Woj. Koszalin.
- S c h n e i d e r O., 1907 - Über den inneren Bau des Couenberges bei Köslin Jochrb. d. König. Preuss Geol. Land. U.Bergakad. z. Berlin für d. Jahr 1903. Bd. XXIV.
- S k o m p s k i S., 1982 - Holocena fauna mięczaków z doliny rzeki Grabowej. Arch. Geol. Oddziału Geologii Morza. Państw. Inst. Geol. Sopot.
- S y l w e s t r z a k J., 1973 - Rozwój sieci dolinnej na tle regresji lądolodu w północno-wschodniej części Pomorza. Uniw. Gd. Gdańsk.
- S y l w e s t r z a k J., 1978 - Zagadnienia morfologii i typizacji dolin północnego skłonu Pomorza. Biul. Państw. Inst. Geol., 306. Warszawa.
- Ś r o d o Ń A., 1973 - Rozwój roślinności w czwartorzędzie Polski. Metodyka Badań osadów czwartorzędowych. Wyd.Geol. Warszawa.
- T o m c z y k H., 1968 - Stratygrafia syluru w obszarze nadbałtyckim Polski na podstawie wierceń. Kwart. Geol. T.12, nr 1. Warszawa.
- W o l d s t e d t P., 1958 - Das Eiszeitalter 2-te Aufl. Bd. 2, F. Enke Verl.
- Z a d d a c h E.G., 1869 - Beobachtungeh über das Vorkommen des Bernsteins und die Ausdehnung des Tertiärgebirges in Westpreussen und Pommerns. Schriften der phys Kon. Gesellsch. zu Königsberg.
- Z i m n y H., 1958 - Dokumentacja geologiczna złóż torfów "Łazy". Arch. Woj. Zarz. Melior. Wodn. Koszalin.

### SZKIC GEOMORFOLOGICZNY

Skala 1:100 000



#### FORMY POCHODZENIA LODOWCOWEGO

- Wysoczyzna morenowa płaska (wysokości względne do 2 m, nachylenie do 2°)
- Wysoczyzna morenowa falista (wysokości względne 2–5 m, nachylenie około 5°)
- Pagórki morenowe (wysokości względne 5–10 m, nachylenie różne)
- Wzgórza morenowe (wysokości względne ponad 10 m, nachylenie różne)
- a. przeważnie akumulacyjne
- b. przeważnie spiętrzone (moreny wyciśnięcia)
- Zagłębienia powstałe na skutek nierównomiernej działalności lodowcowej

#### FORMY POCHODZENIA WODNOLODOWCOWEGO (AKUMULACYJNE I EROZYJNE)

- Równiny sandrowe i wodnolodowcowe w ogólności
- Równiny zastoiskowe (obszary zastoiskowe)
- Kemy i tarasy kemowe
- Tarasy pradolinne akumulacyjne
- Rynny subglacialne
- Rynny wykorzystane przez rzeki i częściowo przez nie przekształcone
- Wzniosłości i progi w dnach rynien
- Erozyjne równiny wod roztopowych
- Krawędzie i stoki wysoczyzny

#### FORMY POCHODZENIA EOLICZNEGO

- Pola piasków przewianych

#### FORMY POCHODZENIA RZECZNEGO (AKUMULACYJNE I EROZYJNE)

- Dna dolin rzecznych
- Tarasy erozyjno-akumulacyjne w dolinach rzecznych
- Starorzecza suche
- Krawędzie i stoki tarasów
- Doliny, parowy i młode rozcięcia erozyjne
- Wąwozy

#### FORMY POCHODZENIA DENUDACYJNEGO

- Ostańce erozyjne
- Stożki napływowe
- Długie stoki

#### FORMY POCHODZENIA JEZIORNEGO

- Równiny jeziorne

#### FORMY UTWORZONE PRZEZ ROŚLINNOŚĆ

- Równiny torfowe

#### FORMY ANTROPOGENICZNE

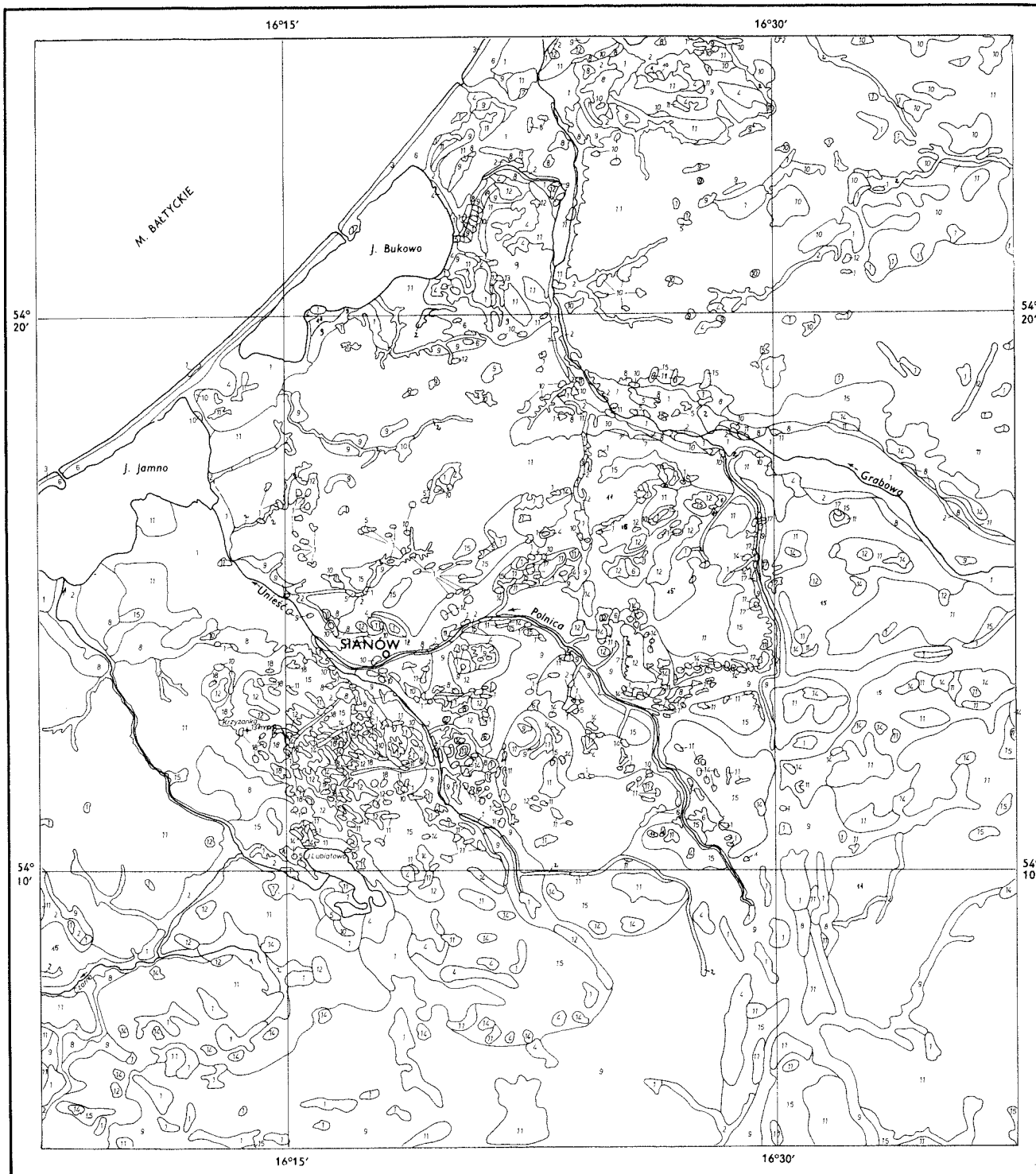
- Piaskownie
- Kopalnie odkrywkowe czynne
- Krag kamienny

Opracował P. FILONOWICZ

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000  
Ark. Sianów (46)

### PRZEGLĄDOWY SZKIC GEOLOGICZNY

Skala 1:200 000



Opracowanie graficzne i druk WYDAWNICTWA GEOLOGICZNE — 1990 r.

CZWARTORZĘD

PLEJSTOCEN

HOLOCEN

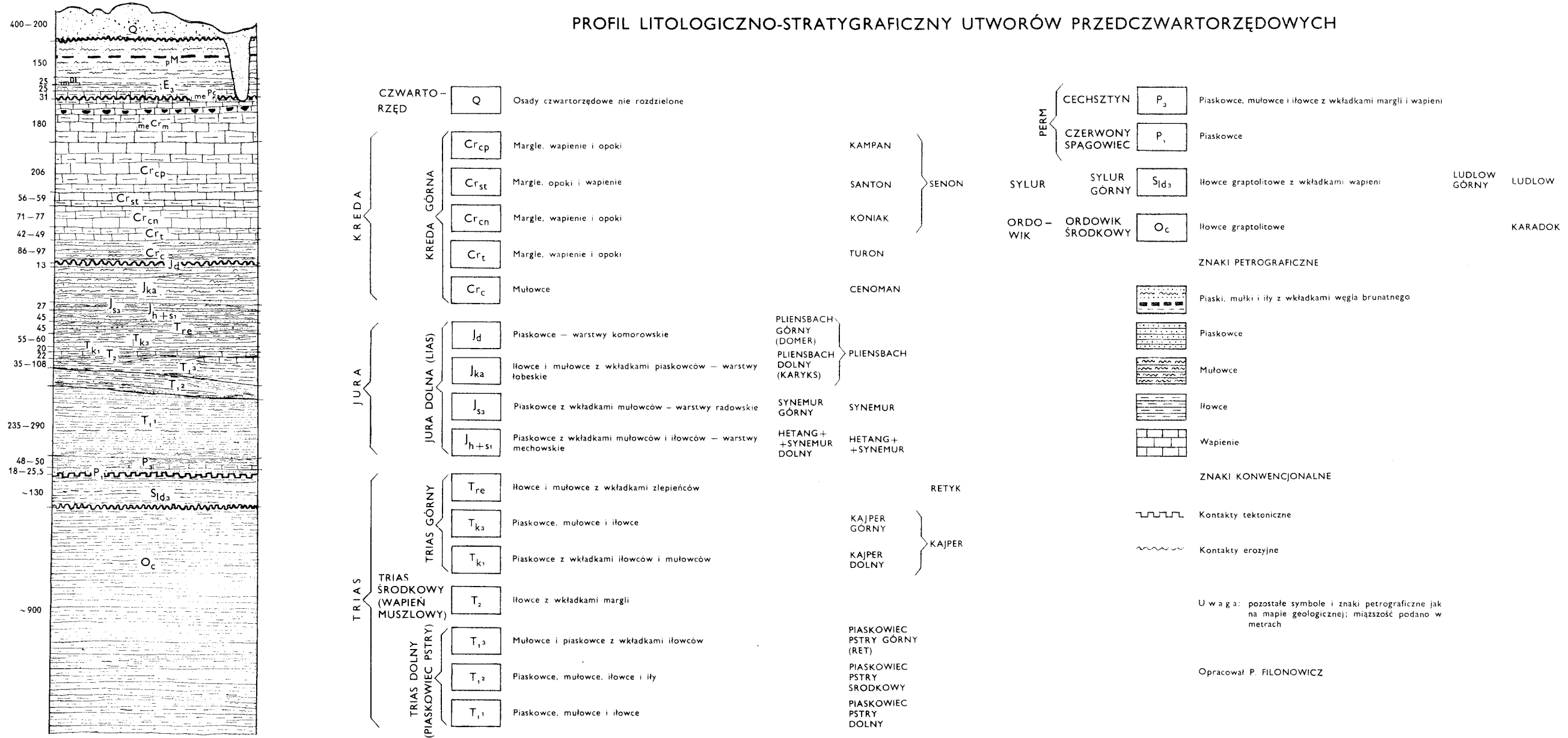
TRZECIORZĘD NEOGEN

- |    |   |
|----|---|
| 1  | Torfy i namuly torfiaste  |
| 2  | Piaski, mułki i mady rzeczne  |
| 3  | Piaski morskie plażowe  |
| 4  | Piaski humusowe i namuly zagłębień bezodpływowych   |
| 5  | Gytie i kreda jeziorna  |
| 6  | Wydmy i piaski eoliczne   |
| 7  | Mułki, piaski i gliny deluwialne  |
| 8  | Piaski i mułki rzeczne oraz zastoiskowe   |
| 9  | Piaski i żwiry wodnolodowcowe, miejscami rzeczne  |
| 10 | Iły i mułki zastoiskowe   |
| 11 | Gliny zwałowe   |
| 12 | Gliny, piaski i mułki kemów i ozow  |
| 13 | Piaski i żwiry moren martwego lodu  |
| 14 | Piaski, glazy i piaski gliniaste moren czołowych  |
| 15 | Piaski lodowcowe i wodnolodowcowe   |
| 18 | Piaski ze żwirami oraz mułki i iły oligocenские i miocenские jako kry w utworach czwartorzędowych |
| 17 | Piaski kwarcowe, mułki i iły  |

Stadiał główny ZŁODOWACENIE PÓŁNOCNOPOLSKIE

Opracował P. FILONOWICZ

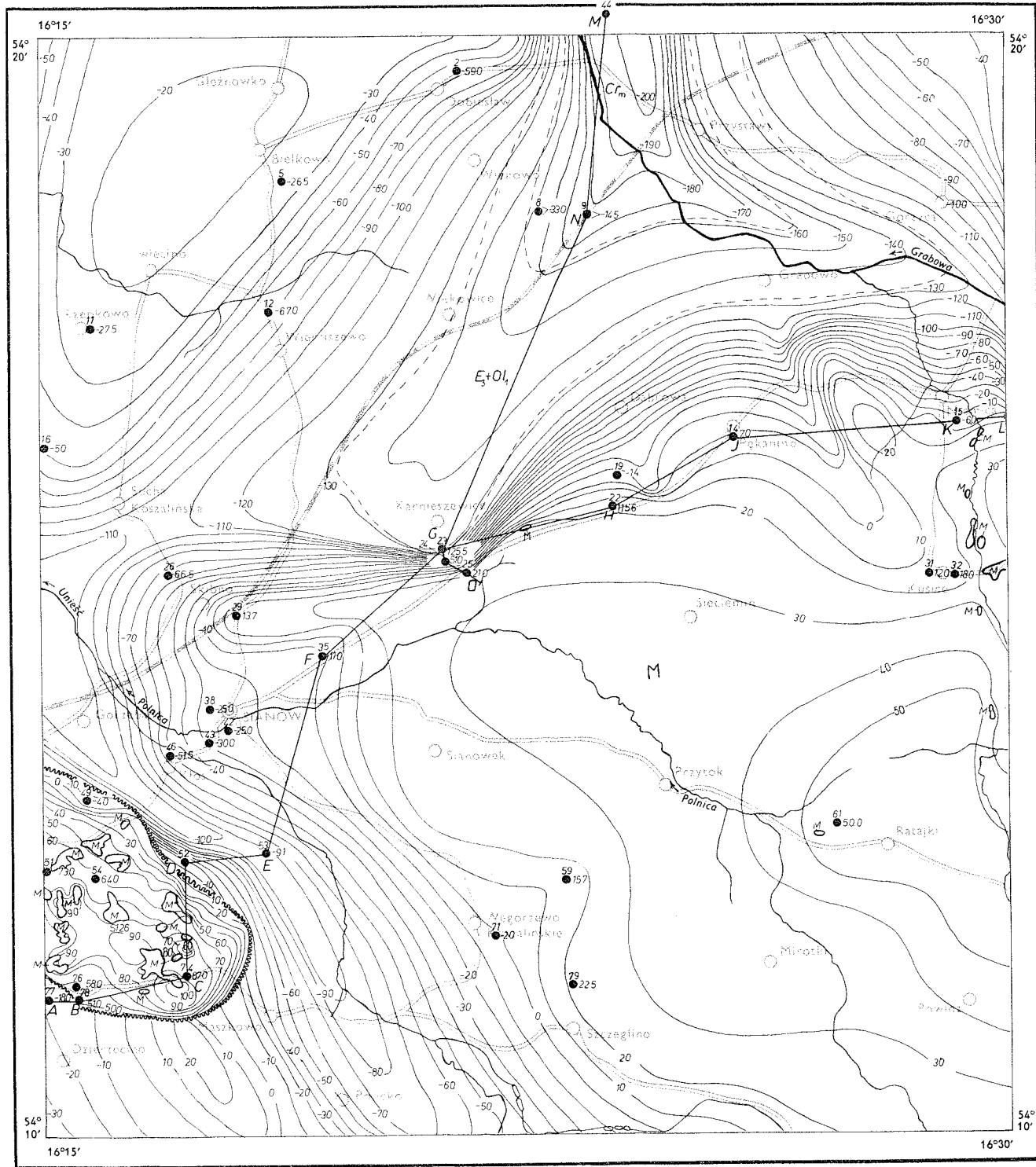
PROFIL LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNY UTWORÓW PRZEDCZWARTORZĘDOWYCH



Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50000  
Ark. Sianów (46)

### SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY

Skala 1:100000



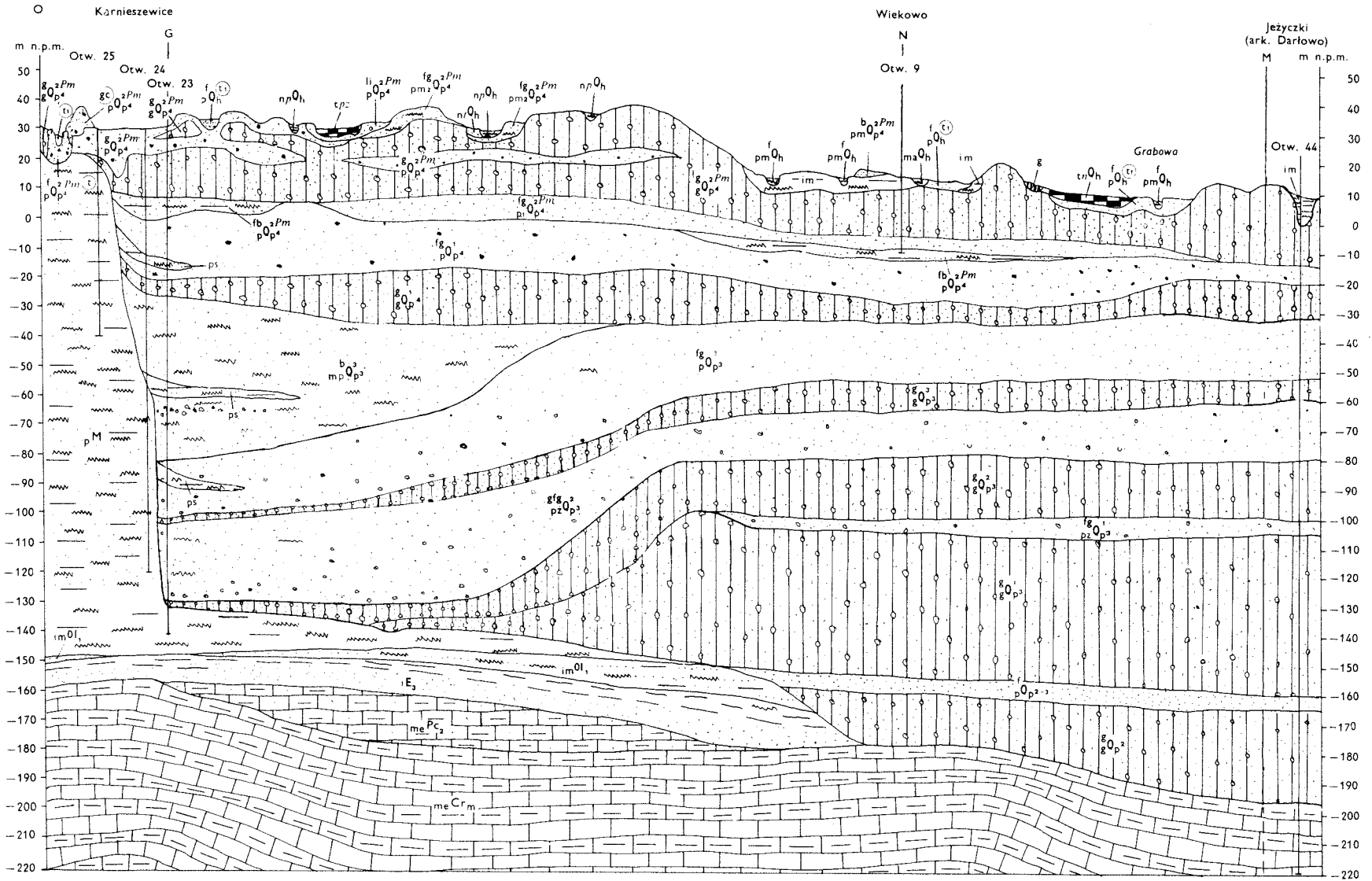
- |             |             |                                      |   |           |
|-------------|-------------|--------------------------------------|---|-----------|
| TRZECIORZĘD | NEOGEN      | <b>M</b>                             | Piaski, mułki i ropy  | MIOCEN    |
|             | PALEOGEN    | <b>E<sub>3</sub> + O<sub>1</sub></b> | Iły, mułki ilaste i piaski glaukonitowe z konglomeratami fosforytów |           |
|             | KREDA GÓRNA | <b>Cr<sub>m</sub></b>                | Margle, opoki i wapienie z czertami                                 | MASTRYCHT |
- 
- a — Granice geologiczne: a. pewne. b. przypuszczalne
  - 20 — Izolinie spągu osadów czwartorzędowych w m n.p.m.
  - 1 ● -25,0 Wybrane otwory wiertnicze z numeracją według mapy geologicznej i wysokością w m n.p.m. stropu osadów starszych od czwartorzędzu
  - Obszar kier i złuskowań glaciektonicznych
  - (M) Granice wychodni utworów miocenich na powierzchni terenu
  - A — L Linia przekroju do mapy geologicznej
  - M — O Linia przekroju załączonego w tekście

Opracował P. FILONOWICZ

Opracowanie graficzne i druk WYDAWNICTWA GEOLOGICZNE — 1990 r.

# PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY

Skala pionowa 1:2000



U w a g a: symbole i znaki jak na mapie geologicznej



Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski  
Ark. Sianów (46)

### SZKIC HYDROGEOLOGICZNY

Skala 1:100 000

#### WODY POWIERZCHNIOWE



Cieki i zbiorniki wodne



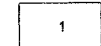
Podmokłości i okresowe wystąpienia wód



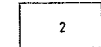
Wycieki i wysięki

#### WODY PODZIEMNE

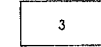
Głębokość występowania pierwszego zwierciadła wody w metrach:



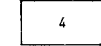
0-2



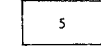
2-5



5-10



10-20



poniżej 20



15 10

Źródła

15 Wydajność w m<sup>3</sup>/h

10 Wysokość zwierciadła wody w m n.p.m.



Zasięg występowania trzeciorzędowych utworów wodonośnych

1 10.4  
72.0/6.0 16.0  
50.0

Wybrane otwory wiertnicze (studzienne) z numeracją według mapy geologicznej z przeprowadzonymi badaniami hydrogeologicznymi w utworach:

○ czwartorzędowych ⊕ trzeciorzędowych

1 Numer

72.0 Wydajność w m<sup>3</sup>/h

6.0 Depresja w metrach

10.4 Wysokość ustalonego zwierciadła wody w m n.p.m.

-16.0 Wysokość nawierconego zwierciadła wody w m n.p.m.

50.0 Głębokość otworu w metrach



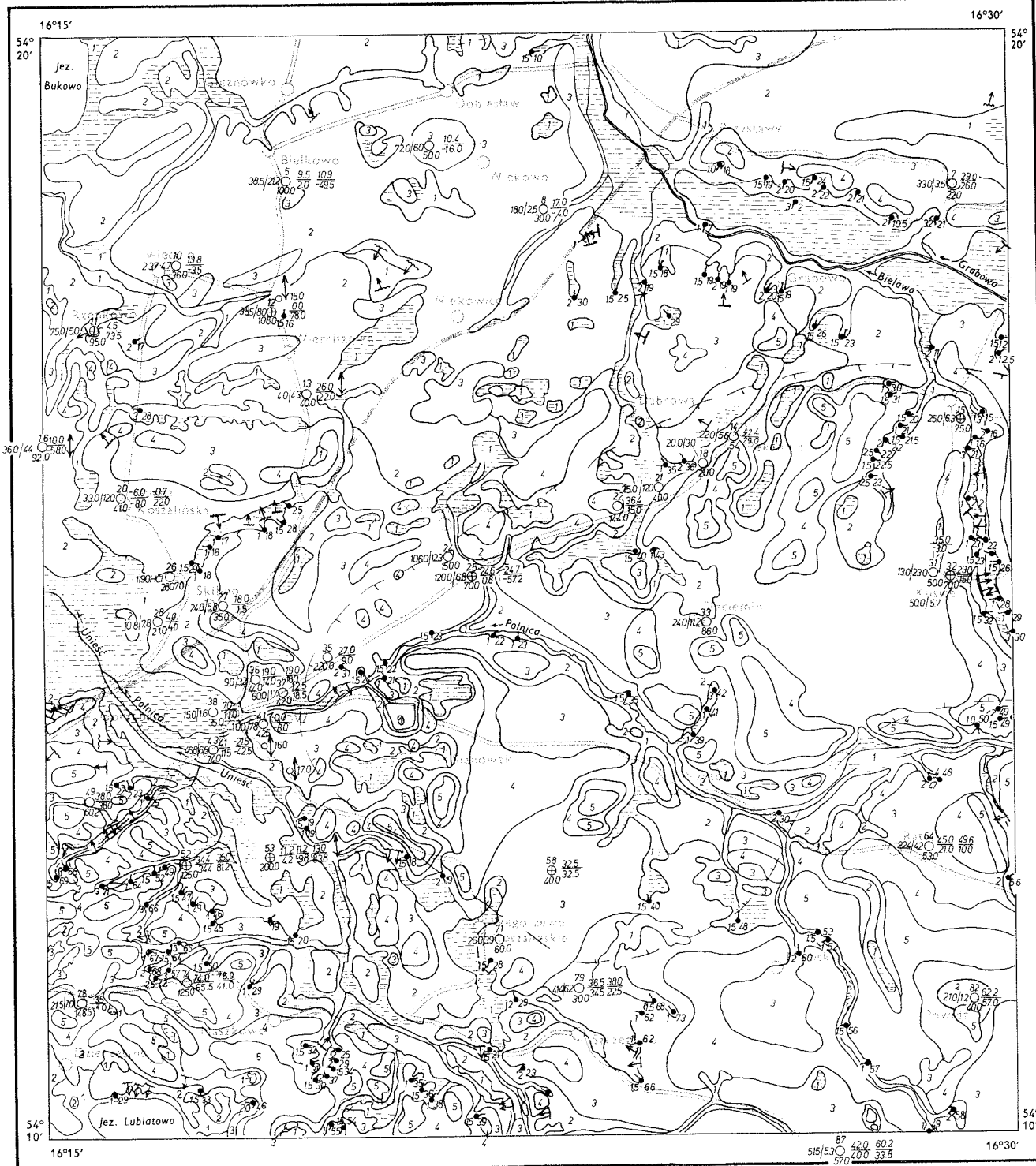
16.0 Wybrane studnie kopane

16.0 Wysokość zwierciadła wody w m n.p.m.



Wypływy wody artezjijskiej

Opracował P. FILONOWICZ



Opracowanie graficzne i druk WYDAWNICTWA GEOLOGICZNE - 1990 r.

# SZKIC GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKI

Skala 1:100 000

## REJONIZACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

Rejony o warunkach geologiczno-inżynierskich korzystnych dla budownictwa



Obszary gruntów spoiwych, zwartych, półzwardych i twar-  
doplastycznych, gruntów sypkich średniozagęszczonych  
na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a głą-  
bokość wody gruntowej przekracza 2 m

Rejony o warunkach geologiczno-inżynierskich utrudniających budownictwo



Obszary gruntów słabonośnych (grunty organiczne i grun-  
ty spoiwe miękkoplastyczne)



Obszary płytkiego występowania wód gruntowych (0–2 m)



Obszary zalewane w czasie powodzi

## ZJAWISKA GEODYNAMICZNE



Obrywy



Spętywanie zboczy



Krawędzie i skarpy



Strome zbocza



Zjawiska glacictektoniczne

## ZJAWISKA HYDROGEOLOGICZNE



Źródła i wycieki



Wysięki i młaki

## INNE



Piaskownie



Kopalnie odkrywkowe czynne

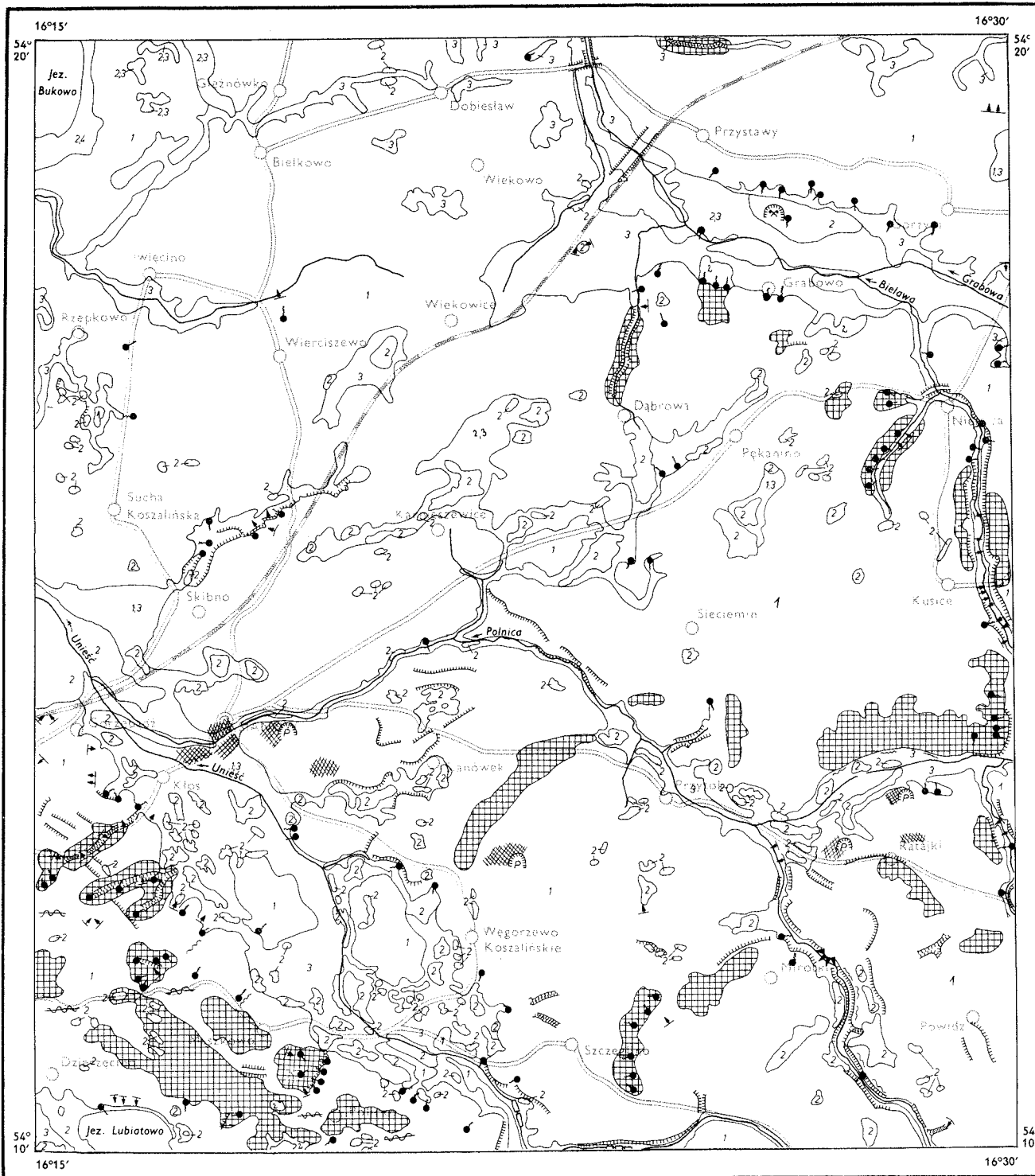


Grunty nasypowe



Nasypy

Opracował P. FILONOWICZ



Opracowanie graficzne i druk WYDAWNICTWA GEOLOGICZNE — 1990 r.