

## CHARAKTERYSTYKA HYDROGEOLOGICZNA REGIONU ŚWIĘTOKRZYSKIEGO

UKD 556.3+556.388:551.732/79:551.243(438—191.2)

Przez region świętokrzyski uważa się SE część antyklinorium środkowopolskiego, gdzie najwyższe wzniesienia tworzy paleozoik Gór Świętokrzyskich, otoczony od NW i S mezozoicznym obrzeżeniem. Granica stratygraficzna jury oraz kredy zakreśla od N i S umownie obszar regionu, od E za granicę przyjmuje się Wisłę a od NW Pilicę. Region świętokrzyski ma skomplikowaną budowę geologiczną i również skomplikowane warunki wodne. Obraz ten powstawał od górnego prekambriu po współczesność, wskutek czego mamy tu do czynienia z różnymi piętrami strukturalnymi.

Piętro kaledońskie występuje na SW peryferiach platformy wschodnioeuropejskiej, gdzie na częściowo ugiętym fundamencie prekambryjskim utworzył się basen perykratoniczny. Obejmując utwory górnoprekambryjskie i staropaleozoiczne utworzyło ono platformę paleozoiczną.

Młodszy paleozoik zalega przekraczając na zróżnicowanych powierzchniach piętra kaledońskiego, a następnie waryscyjskiego. Od W na E basenem wę-

drowały zalewy: cechsztyński i mezozoiczne oraz transgresje trzeciorzędowe. Ruchy kimeryjskie, laramijskie i alpejskie spowodowały utworzenie się elementów synklinalnych i antyklinalnych. Wraz z innymi obszarami w fazie laramijskiej wydźwignięte zostało antyklinorium środkowopolskie, którego SE przedłużeniem i najbardziej wyniesioną partią są Góry Świętokrzyskie.

W sąsiedztwie antyklinorium świętokrzyskiego występują elementy synklinorialne: od NE — synklinorium brzeżne, a od SW — synklinorium łódzko-miechowskie, wypełnione w centralnych partiach utworami kredy.

Trzon paleozoiczny Gór Świętokrzyskich wykazuje znaczne zróżnicowanie zarówno litologiczne, jak i stratygraficzne, przy czym na ogół utwory bardziej odporne na wietrzenie budują kulminacje morfologiczne, stanowiące jednocześnie jądra antyklinalne. Główne pasma wzgórz zbudowane są z utworów kambrzyjskich, natomiast ordowik i sylur występuje na ich zboczach, równoznacznych ze skrzydłami anty-

klinalnymi, a utwory dewonu i dolnego karbonu wypełniają doliny pokrywające się z jądrami synklin. Układ taki warunkuje w pełni ukształtowanie się warunków wodnych w paleozoiku świętokrzyskim.

Od tej reguły notować można pewne odstępstwa, jak np. w wypadku antykliny chęcińskiej, gdzie kambryjskie jądro występuje w dolinie, a dewońskie skrzydła budują pasma wzgórz po obu jej stronach. W obręb obniżonych morfologicznie partii synklinalnych, zatokami wchodzą utwory cechsztynu stanowiące fundament dla zalewów mezozoicznych. Mezozoiczna osłona paleozoiku świętokrzyskiego odsłania się na powierzchni terenu w NW przedłużeniu Gór Świętokrzyskich (trias i jura), w tzw. antyklinorium gielniowskim oraz w synklinorium brzeźnym i łódzko-miechowskim (kreda). Litologicznie wyróżnić tu można prawie wszystkie typy skał osadowych, warunkujących kształtowanie się poszczególnych horyzontów wodonośnych. W obrębie dużych jednostek tektonicznych anty- i synklinalnych wyodrębnić można wiele mniejszych form, jak również rozbitcie kompleksów na poszczególne bloki, powstałe dzięki uskokom. Tektonika dysjunktywna przeważa tu nad plastyczną, co również ma swój oddźwięk w warunkach krążenia wody.

Utwory trzeciorzędowe zalegają płatami na paleozoiku i mezozoiku, szczególnie w północnej części regionu. Zwarta pokrywa trzeciorzędowa występuje dopiero we wschodniej i SE części regionu, w obrębie zapadliska przedkarpacciego. Wykształcenie litologiczne sprzyja tu tworzeniu się horyzontów wodnych, ze względu na znaczną mineralizację wody w obrębie serii chemicznej lub braku wody w serii ilów krakowieckich.

Czwartorzęd zalega na wszystkich formacjach pokrywają o bardzo zmiennej miąższości. Mamy tu do czynienia z osadami pochodzenia lodowcowego (głównie zlodowacenie południowopolskie i środkowopolskie), wodnolodowcowego, rzeczno, soliflukcyjnego, jeziornego, zwietrzelinowego i eolicznego, a więc osadami o różnej genezie, wykształceniu litologicznym i zróżnicowanych formach. Poziom wodny w tych utworach zależy od opadów atmosferycznych, jednak z powodu płytkiego zalegania stanowi główne zaopatrzenie w wodę indywidualnych gospodarstw (studnie kopane).

W inwentarzu litologicznym mamy w regionie do czynienia wyłącznie ze skałami osadowymi. Skały magmowe występują tylko w postaci żyłowych diabazów i lamprofirów albo podobnie jak skały metamorficzne w formie głązów narzutowych pochodzenia lodowcowego. Duża zmienność litologiczna w powiązaniu z tektoniką fałdową i dysjunktywną powoduje swoisty układ stosunków hydrogeologicznych i krążenie wód zależne od struktur, w których występują; dlatego rozpoznanie warunków wodnych regionu nie jest pełne i wymaga coraz bardziej szczegółowych badań, w związku z coraz większym zapotrzebowaniem na wodę przemysłu, rolnictwa i ludności miast oraz wsi.

Badania hydrogeologiczne regionu świętokrzyskiego rozpoczęto w Oddziale Świętokrzyskim Instytutu Geologicznego dopiero w latach 1956—1962, od zestawienia przeglądowych map hydrogeologicznych, dalsze kartograficzne opracowania dostarczyły do 1965 r. Szczegółową mapę geologiczną Polski. W ramach prac dokumentacyjnych Oddział Świętokrzyski IG opracował w 1968 r. regionalną dokumentację hydrogeologiczną synkliny gałęzicko-bolechowicko-borkowskiej, a w 1974 r. dokumentację niecki Nidy.

Obowiązek projektowania i dokumentowania ujęć wody wprowadzony zarządzeniem prezesa CUG z 1960 r. dostarczył bogatych materiałów hydrogeologicznych dla poszczególnych formacji geologicznych. Przedsiębiorstwa geologiczne i hydrogeologiczne, jak również Przedsiębiorstwo Zaopatrzenia Rolnictwa i Wsi w Wodę opracowują wiele dokumentacji zarówno dla indywidualnych ujęć, jak i dla większych rejonów, dając charakterystykę warunków wodnych z oceną zasobności poszczególnych poziomów wodonośnych. Cennymi pozycjami są tu również prace doktorskie: M. Szpakiewicza w odniesieniu do warunków hydrogeologicznych w utworach dolnego liasu na obszarze między Skarżyskiem-Kamienną a Ostrowcem Świętokrzyskim oraz J. Roga-

lińskiego odnośnie do kambru Łysogór. Sumując materiały zebrane w powyższych opracowaniach, otrzymuje się ogólny obraz stosunków hydrogeologicznych regionu świętokrzyskiego.

#### WARUNKI WODNE

Krążenie wód w obrębie utworów budujących region świętokrzyski uzależnione jest od wykształcenia litologicznego warstw oraz od stopnia zaangażowania tektonicznego, a szczególnie od szczelinowości i gęstości spękań.

**Kambr**, zaznaczający się bardzo wyraźnie w morfologii terenu, podzielony jest na dolny, środkowy i górny na podstawie fauny trylobitowej. Litologicznie są to głównie skały typu ilastego i mułowcowego z wkładkami piaskowców, często skwarcytyzowanych. Obserwuje się tu pewne zróżnicowanie facjalne polegające na obecności przewagi grubszego ziarna w osadach w części zachodniej w stosunku do wschodniej, gdzie przeważa ziarno drobniejsze. Miąższość utworów kambru wynosi około 3000 m; są one przeważnie silnie zaburzone tektonicznie, przy czym obserwuje się liczne odkształcenia typu fałdowego, jak i dysjunktywnego.

Ze względu na przeważnie ilasto-mułowcowy charakter osadów (liczne wkładki ilaste w pakietach piaskowcowych i zailenie szczelin) kambr przedstawia się jako obszar praktycznie bezwodny. Studnie kopane w tych utworach służą raczej jako zbiorniki wód atmosferycznych, które albo zasilają je bezpośrednio bądź infiltrują przez warstwę utworów czwartorzędowych. Studnie wiercone w kambrze przeważnie są bezwodne lub mają bardzo małe wydajności przy dużych depresjach. W części wschodniej regionu uzyskano ze studni wierconych wydajność jednostkową  $q = 0,03-0,04 \text{ m}^3/\text{h}/\text{mS}$ , a obliczony współczynnik przepuszczalności wynosił  $0,0025 \text{ m}/\text{h}$ . W części wschodniej, w studni wierconej na Św. Krzyżu uzyskano wydajność jednostkową wynoszącą  $q = 0,013 \text{ m}^3/\text{h}/\text{mS}$ , a więc jeszcze mniejszą. Większe wydajności uzyskuje się w studniach i źródłach założonych w rumoszu kwarcytów świętokrzyskich (gołoborze), przewodzących infiltrujące w nie wody atmosferyczne.

Zasobność eksploatacyjna utworów kambryjskich szacowana w opracowaniu PH Kraków wynosi  $q_e = 1,08 \text{ m}^3/\text{h}/\text{km}^2$ , przy czym przyjęto tu 25% wartości zasobów dynamicznych. Jest to wartość bardzo mała, dyskwalifikująca utwory kambru jako źródła zaopatrzenia w wodę.

**Ordowik i sylur** występuje przeważnie na skrzydłach antyklinalnych i znany jest zarówno z wychodni, jak i wierceń. Litologicznie utwory te stanowią znacznie zróżnicowany facjalnie kompleks osadów zbudowanych z piaskowców, szarogłązów, mułowców, łupków ilastych i ilasto-krzemionkowych, z wkładkami zlepieńców, wapieni, dolomitów i margli. Stratygraficznie rozpoziomowane zostały one na podstawie fauny graptolitów, zawierają również faunę trylobitów, brachiopodów, małżów itp. Miąższość ich jest także zróżnicowana, gdyż w południowej części (region kielecki) dochodzi do 1000 m, gdy w północnej (region łysogórski) przekracza 2000 m.

Kompleks warstw ordowiku — syluru wykazuje silne zaangażowanie tektoniczne, szczególnie w charakterze dysjunktywnym. Przewaga łupków graptolitowych, ilastych albo mułowcowych nad innymi odmianami litologicznymi nie sprzyja wytworzeniu swoistego poziomu wodnego. Utwory te są praktycznie nieprzepuszczalne, co z kolei uniemożliwia infiltrację wód opadowych. W spękanych warstwach przypowierzchniowych można uzyskać ze studni kopanych niewielkie ilości wody, wystarczające do zaspokojenia potrzeb pojedynczych gospodarstw. W studniach wierconych uzyskiwano również bardzo niskie wydajności. Wyjątek stanowi tu otwór badawczy Zalesie, w którym pod 200 m warstwą łupków graptolitowych nawiercono dolomity ordowiku prowadzące wody pod ciśnieniem artezyjskim, stabilizujące się na wysokości +0,5 m powyżej terenu. Wydajność tego poziomu wynosiła  $q = 21 \text{ m}^3/\text{h}/\text{mS}$ . Zasoby eksploatacyjne obliczane przez PH Kraków dla utworów ordowiku oraz syluru są identyczne, jak i dla kambru.

**Dewon** wykazuje większą prawidłowość w wykształceniu litologicznym warstw. Jeżeli w dewonie dolnym występują głównie piaskowce i ilowce, to dewon środkowy reprezentowany jest przez wapień i dolomity, a górny przez wapień, wapień margliste, margle i łupki ilaste. Stratygraficznie dewon został rozpozniomowany na podstawie bogatej fauny głowonogów, ramienionogów, trylobitów, małżów, ślimaków, koralowców i konodontów. Łączna miąższość dewonu waha się w granicach od 2000 m w części północnej regionu do 1000 m w południowej. Utwory te budują jądrowe partie synkliny, co rzutuje także na układ stosunków wodnych. Oprócz odkształceń fałdowych główną rolę odgrywają tu odkształcenia dysjunktywne, gdyż wody atmosferyczne infiltrują w głąb, wędrują przeważnie systemem szczelin oraz spękań i w ich obrębie tworzą poziom wodonośny.

Poziom ten jest wybitnie uprzywilejowany pod względem infiltracji wód opadowych, spływających do struktury synkinalnej po nieprzepuszczalnych utworach kambru, ordowiku i syluru, występujących na zboczach morfologicznych i jednocześnie na skrzydłach antyklinalnych. Utwory te występują również w podłożu dewonu, przez co odpływ podziemny do starszych formacji praktycznie nie zachodzi, ponadto zasilanie istnieje od strony piaskowca pstrego, zalegającego na zachodniej i północnej części regionu bezpośrednio na dewonie oraz przez rzeki wypływające z obszarów zbudowanych ze starszego paleozoiku. Wody te zbierają się w formach synkinalnych stanowiących prawie że wszystkie strony zamknięte jednostki hydrogeologiczne.

Jak już wspomniano, wody krążą tu systemem szczelin i spękań. W utworach węglanowych na tym systemie rozwinęły się zjawiska krasowe, znane dość dobrze w Górach Świętokrzyskich (jaskinia „Raj”, jaskinie na Kadzielni w Kielcach i w rejonie Łagowa). Głębokość skrasowienia określa się na około 200 m. Cały system szczelinowo-krasowy tworzy ciąg naczyń połączonych, w którym wody mają możliwość szybkiego przemieszczania się, dzięki czemu punktowo uzyskuje się bardzo duże wydajności, przy małej depresji. Zaznaczyć jednak należy, że tak duże wydajności uzyskuje się w wypadku natrafienia otworem studziennym na strefę dyslokacyjną bądź silnie spękaną i skrasowioną. Przy wyznaczaniu otworów bardzo pomocne są ostatnio badania geoelektryczne, pozwalające na wytyczenie stref szczelinowych i dyslokacyjnych. Otwory studzienne założone w obrębie nie spękaných bloków wykazują małą wydajność jednostkową.

Ze względu na wykształcenie litologiczne warstw złożonych z naprzemianległych piaskowców i ilowców, małe wydajności ma dewon dolny. Lepsze nieco warunki panują w obrębie marglistych utworów dewonu górnego, lecz duże wydajności uzyskać można tylko ze stref szczelinowo-krasowych w wapieniach i dolomitach dewonu środkowego. Z zestawienia wykonanego przez PH Kraków wynika, że utwory dewońskie wykazują bardzo dużą zmienność. Współczynnik filtracji mieści się w granicach  $k=0,00083-0,777$  m/h, średnio 0,192 m/h, wydajność jednostkowa  $q=0,006-64,76$  m<sup>3</sup>/h/mS, średnio — 8,52.

**Karbon dolny** występuje izolowanymi płacami w jądrach synklin, reprezentowany jest przez utwory ilasto-mułowcowe, łupki krzemionkowe i wapień. Na podstawie fauny goniatytowej został szczegółowo rozpozniomowany w ramach piętra turnejskiego i wiżeńskiego. W dolnym karbonie brak piętra wodonośnego o wartości gospodarczej. Lokalnie spękanie łupki i wapień dostarczają pewnych ilości wody, a wydajności jednostkowe zbadane w dwóch punktach mieszczą się w granicach 1—3 m<sup>3</sup>/h/mS. Z powodu małych obszarów występowania nie obliczono zasobów eksploatacyjnych dla karbonu.

**Perm** reprezentowany jest tylko przez utwory cechsztynu zbudowane ze zlepieńców, piaskowców, wapieni i margli, wkraczają one w obręb paleozoiku świętokrzyskiego zatokami i zalegają dyskordantnie na różnych stratygraficznie starszych ogniwach. Odkształcenia plastyczne odgrywają tu znacznie mniejszą rolę niż dysjunktywne, w związku z czym wody występujące w tych utworach są typu szczelinowego. Zasilanie poziomu wodnego występuje poprzez infiltrację wód opadowych bezpośrednio na wychod-

niach cechsztynu, poprzez utwory czwartorzędowe oraz przez nadległe utwory piaskowcowe dolnego triasu.

Zależnie od warunków geologicznych poziom wodny ma zwierciadło swobodne bądź występuje pod napięciem subartezyjskim, wydajności jednostkowe też są różne.

**Trias** stratygraficznie rozdzielony został na: pstry piaskowiec, wapień muszlowy i kajper. Każde z tych pięter zbudowane jest z różnych litologicznie kompleksów skalnych.

W piaskowcu pstrym piaskowce przeważają nad zlepieńcami, mułowcami i utworami ilastymi, natomiast w stropowej części pojawiają się wapień i margle. Kompleks ten ma dobre warunki akumulacji wody, ze względu na znaczną porowatość piaskowców i zlepieńców, szczelinowatość i izolację warstw wodonośnych utworami nieprzepuszczalnymi. Miąższość kompleksu wzrasta od około 100 m w części południowej regionu do ponad 1000 m w północnej. Szacunkowo określa się, że utwory wodonośne stanowią około 70% całego kompleksu. Znaczne rozprzestrzenienie tych utworów na powierzchni terenu lub pod cienką pokrywą piaszczystych utworów czwartorzędowych stwarza dogodne warunki do infiltracji wód atmosferycznych. Zasilanie dolnotriasowego poziomu wodnego następuje dodatkowo z utworów starszych za pośrednictwem dyslokacyjno-szczelinowych stref przecinających zarówno pstry piaskowiec, jak i starsze podłoże. Zwierciadło wody występuje przeważnie pod ciśnieniem, przy czym warstwami napinającymi są nieprzepuszczalne warstwy ilaste występujące w ułożeniu naprzemianległym z piaskowcami albo gliny i ily czwartorzędowe za legające w obniżeniach morfologicznych na pstrym piaskowcu. Wykształcenie litologiczne w powiązaniu ze stopniem szczelinowatości skał powoduje bardzo zróżnicowane wydajności studni.

Wapień muszlowy zbudowany jest głównie z wapieni i dolomitów z wkładkami ilastymi. Wychodnie tej formacji zajmują stosunkowo małe obszary, a ich miąższość waha się w granicach 20—150 m. Podobnie jak w utworach środkowego dewonu wodonośność wapienia muszlowego uzależniona jest od sieci spękań i stopnia skrasowienia skał węglanowych. Woda występuje przeważnie pod napięciem hydrostatycznym, przy czym warstwami napinającymi są nieprzepuszczalne utwory ilaste kajpru, zwierzelina ilasta wapieni bądź czwartorzędowe ily i gliny. Zasilanie tego poziomu następuje bezpośrednio na wychodniach przez infiltrację wód opadowych, systemem szczelin z niżejległych utworów pstrego piaskowca lub z piaszczystego czwartorzędu zalegającego na wapieniach. Wydajności są tu uzależnione od lokalizacji studni w obrębie stref szczelinowych lub też poza nimi.

Kajper reprezentowany jest głównie przez utwory ilaste z przerostami piaskowców i wkładkami margli oraz wapieni, w stropowej jego części występują czerwonościłowe ily ze sporadycznymi wtrąceniami gipsów. Wskutek ruchów tektonicznych, dźwigających cały maszyn, znaczna część utworów górnego triasu uległa rozmyciu, co spowodowało znaczne ograniczenie jego występowania w obrębie Gór Świętokrzyskich. Charakter litologiczny kajpru nie sprzyja tworzeniu się poziomu wodnego. Woda występuje tu we wkładkach piaskowcowych i w spękaných wapieniach. Infiltracja wód opadowych jest utrudniona ze względu na mały współczynnik filtracji utworów ilastych. Zasilanie poziomu wodnego prawdopodobnie odbywa się systemem szczelin w niżejległych wapieniach środkowego triasu lub w nadległych piaskowcach dolnej jury. Wydajności jednostkowe uzyskane z wkładek wodonośnych są różne.

**Jura** stratygraficznie reprezentuje wszystkie ogniw a i zajmuje na powierzchni terenu znaczne obszary.

Utwory liasu reprezentowane są przez piaskowce, mułowce i ilowce, przy czym przeważają serie piaskowcowo-mułowcowe. W postaci wkładek spotyka się tu zlepienie, syderyty ilaste i bardzo cienkie wkładki węgla. Porowate i szczelinowate warstwy piaskowców występują w ułożeniu naprzemianległym z nieprzepuszczalnymi uwarstwieniami ilastymi, dzięki czemu w niektórych rejonach można wydzielić nawet warstwy wodonośne.

Infiltracja opadów atmosferycznych zachodzi bezpośrednio na dużych obszarach wychodni piaskowców lub poprzez cienką, piaszczystą pokrywę czwartorzędową. Boczne zasilanie następuje w strefach dyslokacyjnych na kontakcie piaskowców liasu z piaskowcami dolnego — albo wapieniami środkowego triasu. Warunki wodne są dobre. Najbardziej wydajna jest tu seria piaskowców ostrowieckich, powstała serie charakteryzują niższe wydajności.

Dogger zajmuje znacznie mniejsze obszary na powierzchni terenu, w stosunku do rozprzestrzenienia utworów liasu; zbudowany jest w przewadze z utworów ilasto-mułowcowych, piaskowcowych, a miejscami w postaci utworów zlepieńcowatych lub węglanowych. Miąższość doggeru nie przekracza 300 m. Poziom wodny występuje głównie w warstwach porowatych piaskowców. Infiltracja opadów atmosferycznych następuje podobnie jak w utwory liasu, a poziom wody zasilany jest ponadto przez wyżejległy poziom malmu i podległy poziom liasowy szczelinami tektonicznymi.

Wody poziomu doggerskiego mają przeważnie napięte zwierciadło wody, przy czym warstwami nieprzepuszczalnymi są na ogół słabo przepuszczalne warstwy ilasto-mułowcowe, ograniczające od stropu i spagu piaskowce. Litologiczne wykształcenie warstw powoduje stosunkowo niską lub średnią wydajność poszczególnych studni.

Malm podobnie jak lias zajmuje w regionie świętokrzyskim obszar o powierzchni ponad 2000 km. W profilu litologicznym występują głównie utwory węglanowe reprezentowane przez różne wapienie (czasem margliste). Miąższość tych utworów oceniana jest na około 400 m w północnej części regionu i do 1000 m w jego SW części. Stratygraficznie malm został szczegółowo rozpozniomowany na podstawie fauny amonitów i małżów.

Warunki krążenia wód w wapieniach malmu są dobre, dzięki dość gęstej sieci spękań i szczelin, poszerzonych miejscami przez czynniki krasowe. Podobnie jak w wapieniach dewonu, szczelinowo-krasowy system naczyń połączonych może dostarczyć punktowo znacznych ilości wody przy małej depresji. Rozległy obszar wychodni malmu zapewnia infiltrację wód opadowych i uzupełnianie zasobów odnawialnych. Stąd też wydajności jednostkowe są duże. Małe wydajności występują w obrębie bloków

słabo zaangażowanych tektonicznie, natomiast strefy dyslokacyjne dostarczają dużych ilości wody.

#### PODSUMOWANIE

Analizując podane wyżej w bardzo ogólnym skrócie dane, zaczerpnięte głównie z opracowania Przedsiębiorstwa Hydrogeologicznego w Krakowie (1970 r.), można stwierdzić, że istnieje bardzo duże zróżnicowanie warunków wodnych w obrębie regionu świętokrzyskiego. Warunki te są podyktowane wykształceniem litologicznym warstw i stopniem ich dysjunktywnego zaangażowania tektonicznego.

Analiza średnich wartości współczynnika filtracji, wydajności jednostkowej i modułu zasobów eksploatacyjnych, pozwala na następujące uszeregowanie poszczególnych ogniw stratygraficznych:

- 1) malm — wapień muszlowy — środkowy i górny dewon, warunki wodne dobre;
- 2) lias — pstry piaskowiec — dolny dewon — cechszyn — dogger, warunki wodne średnie;
- 3) kajper — ordowik i sylur — kambry, warunki wodne niekorzystne.

Tak przedstawiona charakterystyka jest oczywiście bardzo ogólnikowa i w poszczególnych punktach można spodziewać się warunków odbiegających od wyżej podanych. W ogólnym planie zaopatrzenia w wodę należy ją jednak brać pod uwagę, gdyż obszary o niekorzystnych warunkach wodnych uznane za deficytowe wymagają innych rozwiązań niż mające średnie lub dobre warunki.

Podkreślić jednak należy, że zasoby wód słodkich nadających się do użytku komunalnego są tylko częściowo odnawialne, co precyzuje zasady ich wykorzystywania i stwarza konieczność ich ochrony zarówno przed nadmierną eksploatacją (ochrona zasobów), jak i przed zanieczyszczeniami chemicznymi oraz bakteriologicznymi (ochrona sanitarna). Zagadnienie to jest szczególnie ważne w regionie świętokrzyskim, gdzie znaczne obszary są praktycznie pozbawione wody, ze względu na niekorzystne warunki, a w obszarach o dobrych warunkach wodnych zlokalizowana jest większość przemysłu wydobywczego surowców skalnych i ich przeróbka. W tych rejonach zachodzi konieczność przestrzegania wszelkich przepisów o ochronie środowiska, z powodu zwiększonego niebezpieczeństwa zanieczyszczenia poziomów wodnych, jak również konieczna jest racjonalna gospodarka wodą w związku z odwadnianiem wyrobisk.

#### SUMMARY

The region of the Holy Cross Mts compares south-eastern part of the Mid-Polish anticlinorium where the maximum elevations are built of the Paleozoic of these mountains, surrounded from NW and S by Mesozoic rocks. The stratigraphic boundary between the Jurassic and Cretaceous is arbitrarily accepted as the northern and southern boundaries of that region, and the Vistula and Pilica rivers — as the eastern and north-western boundaries, respectively. The geological structure and hydrological conditions are highly complex here. The structure has been forming from the Late Precambrian up to the present; therefore, we are dealing with various types of structural stages here. The general hydrogeological characteristics of that region is given and the necessity of protection of fresh water resources is emphasized.

#### РЕЗЮМЕ

Свентокшиский регион охватывает юго-восточную часть Среднепольского антиклинория, в котором самые высокие поднятия сложены палеозоем Свентокшиских гор, окаймленным с северо-запада и юга мезозоем. С севера и юга условной границей региона является стратиграфическая граница между юрой и мелом, с востока границей является р. Висла, а с северо-запада р. Пилица. Этот регион характеризуется сложным геологическим строением и такими же сложными гидрогеологическими условиями. В итоге длительной эволюции с позднего докембрия донные сформировались разного типа структурные ярусы. Автор приводит общую гидрогеологическую характеристику Свентокшиского региона, с особенным рассмотрением проблемы охраны запасов пресных вод.