Для заказа доставки данной работы воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>

**AKADEMI| PEDAGOGIVNA IMENI KOMISI$ EDUKACI$ NARODOWO$ U KRAKOWI**

# Na prawah rukopysu

**HMURA |nux**

**UDK 556.01:556.555.4/5**

**|WY{A TERMIVNO$ STRATYFIKACI$**

**I TRANSPORTU TEPLOWO$ ENERGI$ U WODOJMAH**

**(na prykladi wodojm Be[ad)**

11.00.11 – Konstruktywna geografi\ i racional`ne wykorystann\ pryrodnyh resursiw

Dysertaci\ na zdobutt\ naukowogo stupen\

doktora geografivnyh nauk

## Краків – 2002

## Зміст

stor.

Wstup........................................................................................................4

### Розділ 1

Faktory, \ki wyrixuqt` pro \kist` wody u wodojmi ..........................13 1.1. Genezys kyslyh do[iw ta &h doslid]enn\ u Pol`[i ......................19 1.2. Teori& i gipotezy, \ki tlumavat` wynykann\ termivno& stratyfikaci& wody i peresuwann\ metalimnionu w glyb wodojmy.......33 1.3. Terytori\ doslid]en` ....................................................................60

### Розділ 2

Metody doslid]enn\ ............................................................................70

2.1. Laboratornyj metod .....................................................................70

2.2. Pol`owyj metod ............................................................................70

2.3. Shema rozrobleno& namy i wykonano& limnologivno& modeli        wodojmy[a .....................................................................................71

2.3.1 Zond dl\ wymirqwann\ temperatury wody .................................73

2.3.2 Prystrij dl\ wz\tt\ prob wody z wyznaveno& glybyny           wodojmy .......................................................................................74

### Розділ 3

Rozpodil temperatury pid vas nagriwann\ wody w limnologivnij

modeli wodojmy...........................................................................75

3.1. Rozpodil temperatury w limnologivnij modeli wodojmy

**pry nagriwanni wid 0°S do 4 °S..................................................75**

3.1.1 Z’\suwann\ rozpodilu temperatury w limnologivnij modeli          wodojmy pry nagriwanni wid 0°S do 4 °S....................................94

3.2. Rozpodil temperatury w limnologivnij modeli wodojmy

**pry nagriwanni ponad 4 °S..........................................................99**

3.2.1 Z’\suwann\ rozpodilu temperatury u doslidah na

       limnologivnij modeli wodojmy pry nagriwanni ponad 4 °S........138

**3.3. Zmina temperatury u wodojmi Solina w rivnomu cykli...............150**

3.4. Z’\suwann\ rozpodilu temperatury u wodojmi Solina na osnowi        rezul`tatiw wymirqwan` na limnologivnij modeli......................171

### Розділ 4

# Systema koordynat, w \kij wissq abscys # wis` metalimnionu i &&        znavenn\ z ekologivno& tovky zoru.............................................185

### Розділ 5

Inwersi& temperatury wody u wodojmi.................................................197

### Розділ 6

Zmina pytomo& elektroprowidnosti wody u wertykal`nomu

rozrizi wodojmy ...........................................................................215

6.1. Rozpodil koncentraci& ioniw u prostori wodojmy (1986 r.) .......217

6.2. Zmina wmistu kysnq po wertykali u wodojmah ............................255

6.2.1 Praktyvne zastosuwann\ rozpodilu koncentraci& ioniw ta

         zmin wmistu kysnq po wertykali dl\ ekologi& i ohorony          seredowy[a na osnowi nowo& teori& transportu teplowo&

         energi& w glyb wodojmy.............................................................312a

6.3. |wy[e dyfuzi& i termodyfuzi&; z’\suwann\ \wy[a zmin rozpodilu

koncentraci& ioniw u wertykal`nomu rozrizi .............................313

**6.4. Analiz wybranyh prac`, publikowanyh na osnowi predstawleno&**

**teori& transportu teplowo& energi& w glyb wodojmy.................318**

Wysnowky .............................................................................................320

Spysok wykorystanyh d]erel ...........................................................324

**WSTUP**

**Aktual`nist` temy**

 U wodojmah (ozerah) pomirnogo po\su w litnij period widbuwa#t`s\ wertykal`ne termivne rozxarowuwann\, znane w literaturi \k litn\ stratyfikaci\. W ozernyh wodah todi utworqqt`s\ try xary: epilimnion, gipolimnion i rozdil\qvyj &h xar, \kyj nazywaqt` metalimnionom. Cej teplowyj stan nasta# w pomirnomu po\si w lypni, serpni i weresni. Wlitku epilimnion rozxyrq#t`s\, [o riwnoznavne peresuwannq metalimnionu w glyb wodojmy (ozera).

|wy[e wynyknenn\ metalimnionu, \k i jogo peremi[enn\ prot\gom lita w glyb wodojmy, do kinc\ ne wy\snene. W zymowyj period stratyfikaci\ obernena, tobto woda z najny]voq temperaturoq (blyz`ko 0°S) znahodyt`s\ bly]ve do powerhni.

Fizyvna limnologi\, \ka zajma#t`s\, mi] inxym, doslid]enn\my \wy[ wody w ozerah i wodoshowy[ah, prysw\veno ne tak w]e j bagato prac`, \ki torkalys` by pytan` transportu tepla w prostori ozera (wodoshowy[a). |k ne dywno, ale sposib wy\snenn\ obminu teplowo& energi& i masy wody (cyrkul\ci&) u wodojmah ne zminyws\ z dawnih vasiw i # aktual`noq modellq do nyni. Braku# detal`nyh doslid]en` obminu teplowo& energi& - transportu tepla w glyb wodojmy (ozera i wodoshowy[a).

 Najpoxyrenixoq teori#q obminu masy i teplowo& energi& u wodojmah # teori\, \ka ґruntu#t`s\ na fakti, [o woda pry temperaturi 3,98°S ma# maksymal`nu gustynu, riwnu 999,97 kg/m3. U limnologivnij literaturi pryjn\toma#t`s\ nably]enn\, [o najwy[a gustyna wody 1000 kg/m3 nastupa# pry 4°S. Na pidstawi ci#& fizyvno& wlastywosti wody wwa]aqt`, [o litom i zymoq na dni wodojmy znahodyt`s\ woda temperatury 4°S, tobto najwy[o& gustyny. C\ teori\ wykorystowu#t`s\ bagat`ma doslidnykamy: gidrologamy, gidrobiologamy, biologamy, ekologamy - awtoramy pidruvnykiw z ekologivno& tematyky. Wona po\snq# obmin masy i teplowo& energi& u wodojmah woseny i wesnoq. Woseny pid vas oholod]enn\ powerhnewogo xaru wodojmy do 4°S ta wesnoq, pisl\ roztawann\ l`od\nogo pokrowu pry nagriwanni wody do 4°S gustyna && zrosta#. Zmina gustyny i zw’\zanyj z neq ruh wody # xyroko znane \k wesn\ne j osinn# peremixuwann\ u wodojmi.

 Oskil`ky teori\ gustyny wody ne po\snq# pryvyny peresuwann\ metalimnionu w glyb wodojmy, po\wylas` gipoteza pro utworenn\ hwyl` na wodi, \ka ґruntuwalas` na spostere]enn\h, wykonanyh w okeanah. Peremi[enn\ metalimnionu wona po\snq# witrowym peremixuwann\m wody, \ke wyklyka# hwyli.

Oprac`owano riwn\nn\, w \kyh po#dnano glybynu zmixuwann\ (zbil`xenn\ epilimnionu) zi xwydkistq witru nad powerhneq wody (abo na de\kij wysoti nad dzerkalom wody) ta dow]ynoq hwyli na powerhni. Rozpovato vyslenni sproby opysaty dane \wy[e za dopomogoq riwn\n` ta formul, za \kymy obvyslqwalas` glybyna zal\gann\ metalimnionu w litnij period. Teoretyvni rozrahunky daqt` rizni rezul`taty i sutt#wo widrizn\qt`s\ wid dijsnyh wymirqwan` zal\gann\ metalimnionu, [o swidvyt` pro hybnist` koncepcij. Oprac`owani formuly ne widobra]aqt` real`no& tow[i epilimnionu, de\ki z nyh dawaly znavenn\ z pohybkoq wid 30% do 100%.

Po\wylys` inxi teori&, \kymy probuwalys` po\snqwaty zbil`xenn\ epilimnionu i peresuwann\ metalimnionu w glyb wodojmy. Teori& wrahowuqt` formu wodojmy abo welyvynu powerhni gladi wody, beruvy pid uwagu spiwwidnoxenn\ dow]yny pozdow]n`o& osi do xyryny wodojmy, pidzemni wytoky, zaslonenn\ wodojmy, zminy klimatu. Welyka kil`kist` teorij swidvyt` pro te, [o formuwann\ metalimnionu i jogo peresuwann\ w glyb wodojmy ne wytlumavene odnoznavno. Perewa]no wony maqt` fragmentarnyj harakter i widtworqqt` cilisno& kartyny. De\ki z nyh ne til`ky hybni, ale j superevlywi z fizyvno& tovky zoru.

 Doslidy prowedeni awtorom u wodoshowy[i Solina [21] ta analiz prac` inxyh awtoriw, wkazuqt`, [o woda z temperaturoq 4°S wystupa# na dni wodojm w korotkomu promi]ku vasu prot\gom roku. U wypadku Soliny, na perelomi trawn\ i verwn\, a woseny – piznixe lystopada.

Awtor dysertaci&, doslid]uqvy termiku u Solin`s`kij wodojmi mi] 20 trawn\ i 1 verwn\ 1987 r., wy\wyw znavne peresunenn\ metalimnionu wglyb [22]. Todi ] Meteorologivna stanci\ w L#sku, najbly]va do wodojmy (bil\ 10 km u piwnivno-zahidnomu napr\mi), re#struqvy xwydkosti witru (8 raziw prot\gom doby), widznavyla, w osnownomu, atmosfernu tyxu abo du]e slabkyj witer (1-2 m/sek) – 60% obserwacij. Witer xwydkistq do 4 m/sek – widpowidno 40% obserwacij. Dwivi za korotkyj promi]ok vasu zafiksowano witer xwydkistq 5 i 7 m/sek. Na osnowi wymiriw temperatury u wodojmi i analizu xwydkosti witru, \kyj wyklykaw newymirqwal`ne hwylqwann\ abo du]e slaben`ke hwylqwann\, ne mo]na prypysuwaty hwylqwannq, peresuwann\ metalimnionu w glyb wodojmy [22].

Wymirqwann\ powtoreno mi] 10 i 28 trawn\ 1999 r. W c`omu vasi zafiksowano: 2 razy witer xwydkistq 6 m/sek, odyn raz xwydkistq 5 m/sek, 4 razy – 4 m/sek, 13 raziw – 3 m/sek, 38 raziw – tyxu abo witer xwydkistq 1 i 2 m/sek. Perewa]nu bil`xist` vasu wystupaw witer, \kyj wyklykaw du]e male (praktyvno newymir\l`ne) hwylqwann\. Wymir temperatury po wertykali (mi] 10 trawn\ i 28 trawn\) te] wy\wyw peresunenn\ metalimnionu w glyb wodojmy pry braku hwylqwann\. Na osnowi wy[epredstawlenyh spostere]en`, awtor robyt` wysnowok, [o utworenn\ hwyl` ne wyklyka# peresuwann\ metalimnionu w glyb wodojmy, oskil`ky obserwowane peresuwann\ metalimnionu wystupylo pry widsutnosti hwyl` na wodojmi.

###### Zw’\zok roboty z naukowymy programamy, planamy, temamy

Obranyj napr\m doslid]en` tisno pow’\zanyj z tematykoq robit Laboratori& biofizyky ta Instytutu geografi& Akademi& Pedagogivno& u Krakowi. Tema doslid]enn\ widpowida# programam predmeta: „Gidrologi\ i okeanografi\” – symwol AP-WGB-GEOG-07.1-G204 j „Fizyka pryrody” – symwol AP-WGB-GEOŚ-13.2-Z 401; symwoly podano zgidno z @wropejs`kq systemoq transferu punktiw (European Credit Transfer System – ECTS). Tema widpowida# realizowanij programi „Fizyka pryrodnogo seredowy[a” na geografivnyh fakul`tetah wy[yh nawval`nyh zakladiw ta na pisl\dyplomnomu nawvanni wvyteliw.

 **Meta i zadavi doslid]enn\**

Metoq dysertaci& # opracqwann\ teori&, \ka dozwolyt` wy\snyty mehanizm peremi[ann\ teplowo& energi& u prostori wodojmy. Dl\ os\gnenn\ ci#& mety neobhidno bulo zbuduwaty limnologivnu model` wodojmy, termometryvnyj prystrij dl\ tovnogo wymirqwann\ temperatury u wybranij wertykali wodojmy ta skonstruqwaty prystrij zaboru proby wody dl\ himivnogo analizu z tovno wyznaveno& glybyny. Nastupnym zawdann\m buw wymir rN i pytomo& elektroprowidnosti wody.

Ob’#kt doslid]enn\: \wy[e transportu teplowo& energi& w glyb wodojmy.

Predmet doslid]enn\: z’\suwann\ fenomena zbil`xenn\ epilimnionu ta peremi[ann\ metalimnionu w glyb wodojmy w litnij period ta wstanowlenn\ zmin pytomo& elektroprowidnosti i rozpodilu koncentraci& neorganivnyh ioniw w okremyh xarah litn`o& termivno& stratyfikaci& wody.

 **Metody doslid]enn\**

 U procesi doslid]enn\ wykorystowuwalys\ pol`owi ta laboratorni metody.

**Pol`owi**: u danij geografivnij roboti wykorystano rozrobleni namy sposoby wymirqwann\ temperatury wody, \ki j buly realizowani awtorom pry zonduwanni wodojmy Solina. Pokazy temperatury zvytuwalys` u wyznavenyh punktah: u powerhnewomu xari do glybyny odnogo metra (z krokom 10 sm), a dali verez ko]nyh 0,5 metra abo 1 metr a] do dna wodojmy.

 Wymirqwann\ pytomo& elektroprowidnosti wody, wz\to& z widpowidnyh glybyn.

Wymirqwann\ rN i wykonann\ himivnyh analiziw prob wody.

**Laboratorni:** u laboratornyh doslid]enn\h zastosowano metod teori& model`no& podibnosti, \ka # tehnivnoq dyscyplinoq, de wysnowky pro osoblywosti \wy[a robl\t`s\ na osnowi obserwaci& analogivnogo \wy[a na modeli [67]. Teori\ model`no& podibnosti dozwol\# ekstrapolqwaty rezul`taty doslid]enn\ na ob’#kty, geometryvno sho]i, oskil`ky gruntu#t`s\ na zakoni zbere]enn\ energi&, zakoni zbere]enn\ materi&, tr`oh zakonah dynamiky N`qtona i zakoni wseswitn`ogo t\]inn\. Metod model`no& podibnosti # dyscyplinoq, [o ohoplq# ne lyxe problemy protikann\ ridyn i gaziw, ale j teplowi \wy[a [12]. Metod umo]lywlq# odnovasne bagatotovkowe fiksuwann\ u wertykal`nomu stowpi wody limnologivno& modeli zmin temperatury.

**Naukowa nowyzna oder]anyh rezul`tatiw**

Stworeno nowu teoriq transportu teplowo& energi& w glyb wodojmy w litnij period, \ka dozwol\# odnoznavno, na osnowi fizyvnyh zakoniw, po\snyty rozxyrenn\ epilimnionu ta peremi[ann\ metalimnionu wglyb.

 Pobudowano limnologivnu model` wodojmy, \ka zaswidvyla korektnist` zaproponowano& awtorom teori&.

Otrymani w laboratori& rezul`taty, [o torkalys` transportu teplowo& energi& w glyb wodojmy w litnij period, pidtwerd]eno praktyvnymy doslid]enn\my.

Wstanowleno umowy inwersi& temperatury wody u wodojmi.

Wwedeno nowu systemu koordynat, w \kij wissq abscys # wis` metalimnionu. Predstawlenn\ rozpodilu koncentraci& ioniw w cij systemi u prostori wodojmy dozwol\# systematyzuwaty \wy[e migraci& ioniw tut prot\gom litn`ogo sezonu.

Modelqwann\ termodyfuzi& z metoq z’\suwann\ migraci& ioniw u prostori wodojmy dalo zmogu wyznavyty rozpodil &h koncentraci& w xarah termivno& stratyfikaci& u wodojmi.

**Praktyvne znavenn\ otrymanyh rezul`tatiw**

Nowa teori\, \ka bula oprac`owana w laboratori& i perewirena praktyvno w doslid]enn\h na wodojmah, powynna znajty widobra]enn\ u pidruvnykah z limnologi& (gidrologi&) i u xkil`nyh pidruvnykah z geografi&. Oprac`owana teori\ ma# zminyty pogl\d na \wy[e transportu teplowo& energi& w glyb wodojmy.

Drugym praktyvnym aspektom # mo]lywist` ustalenn\ zmin koncentraci& ioniw u prostori wodojmy. Wwedenn\ systemy koordynat, de za abscysu wybrano wis` metalimnionu, dozwol\# odnoznavno wstanowyty rozpodil koncentraci& neorganivnyh ioniw u prostori wodojmy.

**Osobystyj wnesok zdobuwava**

Dowedeno, [o na dni glybokyh wodojm pomirnogo po\su litom i zymoq temperatura ne stanowyt` 4°S, \k pryjn\to wwa]aty.

Rozrobleno limnologivnu model` wodojmy, zastosuwann\ \ko& da# zmogu doslidyty transport teplowo& energi& w glyb wodojmy j oder]aty naukowo obgruntowani rezul`taty.

Oprac`owano teoriq transportu teplowo& energi& w glyb wodojmy i z’\sowano pryvyny peresuwann\ metalimnionu wglyb prot\gom lita, a tako] umowy, za \kyh formuqt`s\ antykonwekcijni tevi&.

Obgruntowano wybir systemy koordynat, w \kij abscysoq # wis` metalimnionu. C\ systema dozwol\# odnoznavno predstawyty rozpodil pytomo& elektroprowidnosti u wodojmi. Z’\sowano ne wy\snene dosi pytann\ rozpodilu koncentraci& ioniw u wodojmi wlitku.

# Aprobaci\ rezul`tatiw dysertaci&

Metody prowedenyh doslid]en`, rezul`taty wymirqwan` ta oprac`owana teori\ transportu tepla w glyb wodojmy buly oprylqdneni na takyh naukowyh konferenci\h:

VI z’&zd Pol`s`kogo biofizyvnogo towarystwa ({ecin, 1986); VIII z’&zd Pol`s`kogo towarystwa medyvno& fizyky", Naukowo-nawval`na konferenci\ na temu „Oswita w sferi medyvno& fizyky i biofizyky” (Poznan`, 1989); Intrnational Conference: "Theory  and  practice of atmospheric air protection" (Zab]e – Ustron`,   11 – 13. 06.1996); Zagal`nopol`s`kyj sympozium "Dynamika zmin geografivnogo seredowy[a pid wplywom antropopresi&" (Krakiw 26 - 27. 09.1996); Qwilejna naukowa konferenci\ "Himizm atmosfernyh opadiw, powerhnewyh i pidzemnyh wod" (Lodz`, 24-26.09.1997); II Mi]narodna naukowa konferenci\ „Air protection in theory & application”, Pol`s`ka Akademi\ Nauk (Zab]e – {yrk, 1998); Zagal`nopol`s`ka gidrologivna konferenci\ „Interdyscyplinarnist` u doslid]enn\h rivnyh basejniw”, Instytut geografi& |gellon`s`kogo uniwersytetu (Krakiw- Dobvyce, 21-23.05.1999); Zagal`nopol`s`ka naukowa konferenci\ "Himizm atmosfernyh opadiw, powerhnewyh i pidzemnyh wod" (Lodz` 17-19.11.1999); Zagal`nopol`s`ka naukowa konferenci\ „Problematyka geografivno& edukaci& w povatkowij, gimnazijnij i licejnij reformowanyh xkolah na foni  geografi& \k nauky” (Krakiw, 6 -7.11.2000); 50-j z’&zd Pol`s`kogo geografivnogo towarystwa „Faktory i bar’#ry regional`no&j transgranyvno& spiwpraci – balans dowerxen`”, }exiws`kyj uniwersytet (}exuw, 2001); Zagal`nopol`s`ka naukowa konferenci\ „Stan i antropogenivni zminy \kosti wod u Pol`[i”, Lodzyn`s`kyj uniwersytet (Lodz`, 2001).

**Publikaci&**

Rezul`taty doslid]en`, predstawlenyh u dysertaci&, wykladeno w 25 publikaci\h, u tomu odnij monografi&, votyr`oh otrymanyh patentah, odnomu patentnomu wnesku i 19 statt\h.

Висновки

Na osnowi uzagal`nenn\ rezul`tatiw doslid]enn\ zrobleno **taki wysnowky.**

1. Z wykorystann\m laboratorno& limnologivno& modeli dl\ widtworenn\ fizyvnyh wlastywostej wody, \ki zminqqt`s\ w pryrodnyh umowah pid wplywom riznyh vynnykiw, wstanowleno fundamental`ni zakonomirnosti funkcionuwann\ fizyvnyh procesiw u wodojmah. Na &h zasadah sformul`owano teoriq antykonwekcijnyh tevij, [o bazu#t`s\ na harakterystykah temperaturnogo re]ymu, procesah oholod]enn\ konwekcijnym transportom ta inwersijnymy osoblywost\my.

2. Utovneno teoriq gustyny. Ce stosu#t`s\ w osnownomu doteperixn`ogo  twerd]enn\, [o nad dnom glybokyh wodojm (u pomirnomu po\si) zymoq i litom temperatura postijna. Na pidstawi wlasnyh doslid]en` i rezul`tatiw opublikowanyh prac` inxyh awtoriw slid konstatuwaty, [o nad dnom glybokyh wodojm (ozer) u litnij period znahodyt`s\ woda z temperaturoq, wy[oq wid 4°S. Za glyboku wodojmu namy pryjn\to taku, w \kij prot\gom lita utrymu#t`s\ termivna stratyfikaci\ xariw wody. U wodojmah, de wprodow] lita widbuwa#t`s\ termivna stratyfikaci\, woda nad dnom ma# temperaturu 4°S lyxe obme]enyj vas; u Solins`kij wodojmi, napryklad, na me]i trawn\ i verwn\.

3. Zamist` kil`koh teorij peremi[enn\ tepla u prostori wodojmy (ozera), stworeno nowu teoriq transportu tepla wglyb wodojmy w litnij period.

Rozroblena nowa teori\ transportu teplowo& energi& litom uglyb wodojmy ґruntu#t`s\ na teori& model`no& podibnosti, zakoni zbere]enn\ energi&, zakoni zbere]enn\ masy, zakoni dynamiky N`qtona i na detal`nomu analizi fizyvnyh wlastywostej wody. Perevysleni zakony i teori& # vastynoq prawyl, \ki diqt` u pryrodi.

Teori\ ґruntu#t`s\ na kil`kalitnih pol`owyh i laboratornyh doslid]enn\h. W laboratornyh doslid]enn\h wykorystano special`no sproektowanu j wykonanu limnologivnu model` wodojmy.

4. Mehanizm transportuwann\ teplowo& energi& wglyb wodojmy w litnij period mo]na z’\suwaty til`ky na osnowi antykonwekcijnyh tevij, [o wynykaqt` w rezul`tati oholod]enn\ na powerhni w malomu prostori „wertykal`nogo stowpa”.

Ko]ne oholod]enn\ na powerhni wyklyka# inwersiq temperatury, [o riwnoznavne perenesennq teplowo& energi& wglyb wodojmy. Wlitku peremi[enn\ teplowo& energi& i masy wody wglyb po wertykali zale]yt` \k wid temperatury na powerhni wody, tak i wid kil`kosti ta \kosti oholod]en`.

5. Zaproponowana teori\ odnoznavno po\snq# w]e opysani u literaturi teplowi \wy[a u wodojmi (ozeri). Witer i widslonenn\ beregiw wodojmy (zny[enn\ derew dowkola) intensyfiku# wyparowuwann\ wody z powerhni. Posylene wyparowuwann\ spryvyn\# w swoq vergu widdavu tepla z werhnih xariw wody, [o pryzwodyt` do pony]enn\ temperatury na powerhni i spry\# formuwannq inwersij temperatury wody.

U litnij period ko]ne oholod]enn\ na powerhni wody wyklyka# && nagriwann\ na de\kij glybyni, [o riwnoznavne rozxyrennq epilimnionu ta peremi[ennq metalimnionu wglyb wodojmy (ozera).

6. Isnuqvi modeli i matematyvni formuly, \ki wyznavaqt` peremi[enn\ metalimnionu wglyb, nasprawdi ne pidtwerd]uqt`s\, bo wrahowuqt` til`ky geometryvni parametry wodojm i ne berut` do uwagy faktyvno& pryvyny c`ogo peremi[enn\. Nasprawdi ] wono zumowlene oholod]uwann\m na powerhni, \ke wyklyka# zbil`xenn\ tow[i epilimnionu, zrostann\ jogo temperatury i peremi[enn\ metalimnionu prot\gom lita. Oprac`owani matematyvni formuly rozpodilu temperatury wody po wertykali wodojmy (ozera) zaw]dy budut` widrizn\tys` wid dijsnogo rozpodilu, oskil`ky ko]nogo roku nagriwann\ j oholod]enn\ inxi.

7. Predstawlenn\ pro glybynnu cyrkul\ciq (kru]l\nn\ wody u wydi figur, podibnyh do krugiw, u cilomu ob’#mi pid wplywom witru) u wodojmah i ozerah, koly woda dos\gne 4°S, pomylkowa.

Obmin tepla wody w diapazoni temperatur wid 0 do 4°S widbuwa#t`s\ po wertykali. Pid vas nagriwann\ wid 0 do 4°S sperxu zrosta# temperatura ny]nih xariw, tobto wony nagriwaqt`s\ xwydxe.

Wstanowleno, [o na doslid]enyh wodojmah prot\gom roku # dwa korotki periody, koly cyrkul\ci\ wody u wodojmi maj]e widsutn\ - tak zwana gomotermi\. Cej stan wystupa# rann`oq wesnoq i pizn`oq osinnq.

8. Wwedenn\ systemy koordynat, w \kij wissq abscys # wis` metalimnionu, dalo zmogu kra[e interpretuwaty zminy temperatury i pytomo& elektroprowidnosti wody ta koncentraci& ioniw u termivnyh xarah.

Rozpodily temperatury wody inxyh ozer pomirnogo po\su u zgadanij systemi daly mo]lywist` wy\wyty [e odnu wlastywist`: wlitku temperatura po osi metalimnionu ne perewy[u# 15°S.

9. Koncentraci\ doslid]enyh ioniw dos\ga# maksymal`nyh i minimal`nyh znaven` u termivnyh xarah prot\gom lita. Riznyci koncentracij pidtwerd]uqt` widsutnist` mehanivnogo (witrowogo) zmixuwann\ wody u cilomu ob’#mi wodojmy w cej period. Mehanivne zmixuwann\ powynno zriwn\ty koncentraci& ioniw po wertykali.

Riznycq koncentracij okremyh ioniw po wertykali mo]na po\snyty termodyfuzi#q, koly „legxi” iony peremi[aqt`s\ u napr\mku teplixyh xariw. Wy[i koncentraci& ioniw sposteriga#mo bly]ve metalimnionu ta epilimnionu. „Wa]vi” iony pr\muqt` w bik holodnixyh xariw, de koncentruqt`s\ u gipolimnioni i bly]ve do dna.

10. Nowa teori\, \ka bula oprac`owana awtorom w laboratori& i perewirena u pol`owyh doslid]enn\h na wodojmah, powynna znajty praktyvne widobra]enn\ na lekci\h z gidrologi& (limnologi&), u xkil`nyh pidruvnykah z geografi& ta w pidruvnykah z gidrologi& (a zokrema w limnologi&).

Oprac`owana i praktyvno pidtwerd]ena teori\ powynna spryvynyty nowe rozuminn\ gidrotermivnyh procesiw, [o widbuwaqt`s\ w ozerah i wodoshowy[ah.

SPYSOK WYKORYSTANYH D}EREL

1. Ambrosetti W., Barbanti L., Pomplino L., *Morphometry and thermal stratification in Italian lakes. Dynamics of the deepening of thermocline.* Memorie-Instituto Italiano di Idrobiologia, v54/-, 1996, (S.43-50)

2. Bałaga K., *Wegetational History of the Lake Łukcze Environment (Lublin Polesie, E.Poland) during the Late-glacial on Holocene.*

Acta Paleobot.,XXII (1);1982, S. 7-22.

3. Bajerlein J., 1923, *Z badań nad jeziorami położonymi na prawym brzegu dolnej Warty*, Prace Kom. Mat.-Przyr. PTPN, serA, t.1, z. 4, Poznań.

4. Bajerlein J., *Geneza jezior Sierakowskich*, Bad. Geogr. nad Polską Płn.-Zach., z. 2-3, Poznań, 1929

5. Bajerlein J., *Stacja limnologii fizycznej w Kobylcu*, Przegl. Geogr., T.XXVI, z.2, Warszawa,1954

6. Bajkiewicz-Grabowska E., *Wymiana wody w akwenach jeziornych* *(na przykładzie jeziora Wigry)*, Przegląd Geofiz., R.XXVII, z 3-4, Warszawa, 1982,

7. Bajkiewicz– Grabowska E, Mikulski Z. *Hydrologia ogólna*, PWN, Warszawa.1996.–297c.

8. Birkenmayer L., *O stosunkach temperatury glębokich jezior tatrzańskich*, Rozp. Akad. Umiej., Wydz. Mat.-Przyr., t. 40.1901.

9. Bojanowicz M., *Water temperature and heat resources of Lake Jeziorak,*[w:] Zesz. Nauk.UMK, Prace Limnologiczne, nr 6 Toruń, 1971. –s. 3-13,

9a. Borowiak D., Borowiak M., *Przeobrażenia pola światła wysokogórskich zbiorników Tatr Polskich pod wpływem oddziaływań antropogenicznych,* [w:] Naturalne i antropogeniczne przemiany jezior. IMGW. Warszawa. 1999. –S. 1- 15.

10. Breymeyer A., *The East Carpations Bioshhere Reserve*, National UNESCO-MAB Committee of Poland, Warsaw, 1999. -61s.

11. Bubliniec E., Vośko M., *The input of chemical elements in to the central european forest ecosystems and ecological investigation of landscape*. Ekologia (CSSR) Vol. 6, No.1, 1987.

12. Bukowski J. *Metody doświadczalne w mechanice płynów. Mechanika płynów w zastosowaniach technicznych* [w:] Mechanika płynów, PWN, Warszawa. 1959. –S. 21 – 28.

13. Chełmicki W. *Degradacja i ochrona wód. cz.1 Jakość,* Instytut Geografii, UJ Kraków. 1997. –s. 247

14.Chmura J. *Modell der Raum-Zeit-Anderungen der elektrischen Leitfahigkeit zur Kennzeichnung der Mineralisierung des Wassers des Solina-Stausees (Ost-Beskiden).* Wissenschaftliche Zeitschrift, Heft 3. Potsdam. 1988. Seite 519-532

15. Chmura J. *Zależność przewodnictwa wody opadowej od wysokości opadu*. VIII Zjazd Polskiego Towarzystwa Fizyki Medycznej. Konferencja Naukowo-Szkoleniowa nt. Kształcenie w zakresie fizyki medycznej i biofizyki. Poznań. 1989. – S. 92

15a. Chmura J. Próba prognozy zamulania zbiornika wodnego na terenach przemysłowych w oparciu o model zmian stężenia zawiesiny. Rocznik Naukowo – Dydaktyczny WSP w Krakowie. Prace Geograficzne XIV. Zeszyt 151. Kraków 1992. –S. 109-115.

16. Chmura J. *Badania dynamiki i własności kwaśnych deszczy metodami (bio)fizycznymi, (monografia)*, Sozologia i Sozotechnika Nr. 38, Zesz., Nauk., AGH, Kraków. 1993. –s. 101.

17. Chmura J. *Próba opracowania modelu matematycznego zmian stężenia zawiesiny zbiornika wodnego w terenach przemysłowych*. Folia Geographica, Series Geographica – Phisica, Vol. XVII, Kraków 1985. –S 93 – 104.

18. Chmura J. *Badanie zależności między właściwym przewodnictwem elektrycznym opadu a temperaturą opadu,* Prace Geograficzne XVI [pod red.] Jana Lacha, Wyd. Nauk. WSP Kraków. Z. 184. Kraków.1996. –S. 59 – 71.

19. Chmura J. *Przewodnictwo elektryczne właściwe a mineralizacja*, [w:] Dynamika zmian środowiska geograficznego pod wpływem antropopresji, Kraków. 1996.- s. 167-168

20. Chmura J., *Patent Nr 171234. Układ do pomiaru natężenia opadu* Zgłoszenie wniosku patentowego ogłoszono 23.01. 1995 BUP 02/95, Patent udzielono 28.03.1997, Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej 1997.

21. Chmura J. *Uwarstwienie w zbiornikach wodnych*. [w:] Strefowość i piętrowość procesów w środowisku przyrodniczym późnego glacjału i holocenu. Polska Akademia Nauk, Uniwersytet Śląski, Wydział Nauko Ziemi. Sosnowiec 1999. –S. 15 – 19.

22. Chmura J. *Zmiany położenia termokliny w zbiorniku solińskim w 1987 roku*. Interdyscyplinarność w badaniach dorzecza, Instytut Geografii UJ, Kraków. 1999. –S. 211 – 217.

23. Chmura J. *Stratyfikacja letnia w zaporowych zbiornikach wodnych z punktu widzenia termodynamiki*, Wiadomości Ziem Górskich, z. 8(12), Kraków. 1999. –S. 49 - 58

24. Chmura J. Wniosek Patentowy zgłoszono 1999.05.21.*Model limnologiczny do pomiaru własności cieplnych wody stojącej*. Zgłoszenie opublikowano 8 listopada 1999,Biuletyn Urzędu Patentowego Nr 23(675). Warszawa. 1999.

25. Chmura J. *Pomiar właściwego przewodnictwa elektrycznego jako metoda określania tendencji zmian składu chemicznego wody ( na przykładzie zbiornika solińskiego)*  [w}: Stan i antropogeniczne zmiany jakości wód w Polsce, Wyd. UŁ. Łódź 2000. –S. 197 – 209.

26. Chmura J. *Nowe spojrzenie na przedstawienie termicznej stratyfikacji na przykładzie zbiornika solińskiego,* [w:] Czynniki i bariery regionalnej współpracy transgranicznej –bilans dokonań. 50 Zjazd Polskiego Towarzy-stwa Geograficznego. Uniwersytet Rzeszowski. Rzeszów. 2001. –S. 13 –16.

27. Chmura J., Fediuk R., Patent Nr 319188, *Stacja pomiarowa do zbierania elementarnych prób deszczu*, Numer zgłoszenia 319188 w dniu 25.03.1997. Zgłoszenie ogłoszono 15.09.1997 BUP 19/97. Patent udzielono 30.11.2001 WUP 11/01., Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej 2001. – 7 s.

28. Chmura J., Godzik B., *Analiza jonowa pojedynczego opadu*. Rocznik Naukowo – Dydaktyczny WSP w Krakowie, Prace Geograficzne XVI. Z. 184. Kraków. 1996. –S. 37 – 48.

28a. Chmura J., Śmiga W., Podraza M., Wróbel Z. *Przyrząd do cyfrowego pomiaru prędkości wiatru*. Pomiary Automatyka, Kontrola. Miesięcznik Naukowo Techniczny Nr. 8-9. Wydawnictwo „Sigma”. Warszawa. 1980. –S.310-311.

29.Chmura J., Stempek Zb. *Analogowy termometr przylgowy z czujnikiem półprzewodnikowym*. Pomiary, Automatyka, Kontrola Nr 2.Wydawnictwo „Sigma” Warszawa 1987.-S.42.

30. Choiński A. *Termika wód jeziornych* [w] Wybrane zagadnienia z limnologii fizycznej Polski*.* Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu . Poznań 1985. –S. 54 - 65

31. Choiński A. *Zarys limnologii fizycznej Polski.*  Wydawnictwo Naukowe UAM., Poznań, 1995. - 298 s.

32. Choiński A., *Jeziora kuli ziemskiej*, PWN, Warszawa. 2000. – 193 s.

33. Choiński A., Kanikowski J., Łukasiewicz M.,  *Potencjalne zasoby energii cieplnej wód jezior polskich,* Annnales UMCS, Sectio B, Vol. LI, Lublin.1996. –S.151-158.

34. Chomiak T., *Stacja limnologiczna PIHM w Tęgoborzu i jej działalność*, Gosp. Wod., R. 18, nr 5. 1958. –225 s.

35. Dynowska I., Tlałka A. *Cechy fizyczne wód jeziornych* [w:] Hydrografia*,* Uniwersytet Jagielloński, Kraków 1978. –S. 34 – 47.

36. Dziewański J., *Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla wstępnego projektu stopnia wodnego Solina na Sanie.* Przedsiębiorstwo Hydrogeologiczne. Kraków. 1962.

37. Dziewulski E., 1879, *Rybie jezioro w Tatrach polskich*, Pam. Tow. Tatrz., T.IV

38. Dziewulski E., 1880, *Morskie Oko powyżej Rybiego jeziora w Tatrach polskich*, Pam. Tow. Tatrz., T.V

39. Dziewulski E., 1881, *Pięć stawów w dolinie Roztoki w Tatrach polskich*, Pam Fizjogr., T.I

40. Ellis B.A., Verfaillis J.R., Kummerow J., 1983, *Nutrient gain from wet and dry atmospheric deposition in southern California chaparral. Ooecologia (Berlin)*. Springer Verlag 60

41. Eugene P. Odum : *Podstawy ekologii,* PWNiL , Warszawa.1977. –677s.

42. Faraś B., Kozłowski J., Lange W., *Zarys limnologiczny jezior Wschodniej Australii,* Zesz. Nauk. UG, Nr 11, Gdańsk, 1980. –S. 5-35.

43. Fiszer J., Płaza E., *Jakość wód opadowych w rejonie strefy ochronnej Huty im. Lenina*. Zesz. Nauk. AGH, Sozologia i Sozotechnika z. 21. Kraków. 1986.

43a. Filatova T., Niekotoryje osobiennosti termiceskowo reżima małych ozer w bezlednyj period, Trudy GGI, wyp. 85, Gidrometeoizdat. Leningrad. 1962

44. France R., *Land-water linkages: Influences of riparian deforestation on lake thermocline depth and possible consequences for cold stenotherms.* Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 54, no.6. 1997. –S. 1299-1305.

45. Garlikowska H., 1925, *Statystyka i rozmieszczenie jezior Wileńskich*, Arch. Ryb. Pol., T. 1

46. Gołębiewski R., Lange W., 1975, *Stosowalność niektórych typologii limnologicznych na przykładzie jezior Pojezierza Kaszubskiego*, Zesz., Nauk. UG, Geografia nr 5

# 47. Gomółka E., Szaynok A., Chemia wody i powietrza, wydanie IV, Politechnika Wrocław 1997, -433 s.

48. Gree J.H.R., Duigan C.A. *The limnology of Lac d’Ifni (High Atlas Mountains, Morocco), an unusually productive mountain* lake. Freshwater Biology 30, no3, 1993. 477-462.

49. Grześ M., *Badania nad termiką i zlodzeniem jeziora Gopło*, Dok. Geogr. IG PAN z.3, Warszawa 1974,- 46 s.

50. Grześ M., *Termika osadów dennych w badaniach jezior*, Prace Geogr. IGiPZ PAN nr.130.Kraków. 1978. –97 c.

51.Halbfass W., *Ergebnisse seiner Seenforschung in Pommeren*, Verh. Der Gesell. f. Erdkunde, T. XXVIII. 1901.

52. Hess M., *Piętra klimatyczne w Polskich Karpatach Zachodnich*. Zesz.Nauk. UJ, Prace Geograficzne z.11 Kraków. 1965. –267 s.

53. Halbfass W., 1905/1906, *Der tifste See Ostpreussens*, Ber. Fisch., Ver.Prov.Ostpreussen.

54. Hambright K.D., Gophen M., Serruya S., *Influence of long-term climatic changes on the stratifications of a subtropical, warm monomictic lake.* Limnology and Oceanography, 39, no.5. 1994. –S. 1233-1242

55. Hłuszyk H., Stankiewicz A. *Słownik szkolny, Ekologia* Wyd..Szk. i Ped. W‑wa. 1996. –S. 149 – 151.

55a. Harasimiuk M.,MichalczykZ., Turczyński M., Dynamika wód jeziornych [w:] Jeziora Łęczyńsko- Włodawskie, UMCS Lublin. Lublin. 1998. –S. 94 - 127.

56. Iwiński J., *O zasobach wód powierzchniowych jez.Wigry*, [w:] Jezioro Wigry kolebka hydrobiologii polskiej Red.: B. Czeczuga, Ośrodek Badań Naukowych w Białymstoku. –S.109 – 113.

57. Janiec B. *Wody podziemne w strefie południowo-zachodniej krawędzi Wyżyny Lubelskiej.* Wyd. Geol. W-wa. 1984. –136 s.

58. Janiec B., *Przyrodnicza ocena wpływu kanału Wieprz Krzna na jakość Hydrosfery Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego*. Gosp. Wod., z.2 Warszawa. 1993. –S. 36-42.

59. Janiec B., *Zróżnicowanie warunków przenikania zanieczyszczeń do wód podziemnych na Roztoczu.* Przegl. Geol. V. 43, nr 5, Warszawa. 1995. –S. 393-398.

60. Jańczak J., *Geneza i główne etapy rozwoju jezior Pojezierza Sławskiego.* Czas. Geogr. t. 54, z. 3. 1983. –S. 337 – 355.

61. Jańczak J., *Klasyfikacja morfometryczna wybranych jezior polskich.* Czas. Geogr. t.58, z.1. 1987. –S. 3 –17.

62.Jansen W., Block A., Knack J., *Kwaśne deszcze. Historia, powstawanie , skutki*. Aura 4/88. 1988. –S. 18 –19.

63. Jędrasik J. *Falowanie wewnętrzne w Jeziorach Raduńskich,* Zesz. Nauk., UG, Geografia nr. 6. Gdańsk. 1976. – S. 29 –57.

64. Jędrasik J., Kowalik Z., 1973, *Sejsze Jeziora Górnego Raduńskiego*, Przegl. Geof. T.18,z 3-4

65. Kasina S., *Procesy przemieszczania, transformacji oraz usuwania związków siarki z atmosfery*, Wyd. Instytut Kształtowania Środowiska, W-wa. 1981. – 101 s.

66.Kasina S., Lewińska J., Kwiek J., *Badania nad dynamiką procesów zanieczyszczania atmosfery w wyniku emisji SO2*, Fol. Geogr. Ser. Geogr.-Phis., 10, 1976. -S.29- 41

67. Kitajgorodski A.I., *Fizyka*, PWN Warszawa.1965. –919 s.

68. King J.R. The response of the thermal stratification of South By (Lake Huron) to climatic veriability. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 54, no. 8. 1997. – S 1873 – 1882.

69. Klimaszewski M., (red) *Geomorfologia Polski* T.1, PWN Warszawa. 1972. –383 s.

70. Kondracki J. (1952) *Obserwacje nad termiką jeziora Niegocin na Stacji Naukowej PTG wGiżycku (1949-1951*), Przegl. Geofiz.., T.XXIV, z3, W-wa.

71. Kondracki J., *Rozwój i stan badań limnologicznych (pozabiologicznych) w Polsce*, Przegl. Geogr. T. XXVI, z. 2 Warszawa.1954. - S 3 – 11.

72. Kozłowski R., Magiera J., *Niszczenie wapieni dębnickich i pińcowskich w zabytkach Krakowa*. Przewodnik LX Zjazdu Pol. Tow. Geolog. Kraków. 1989.

73.. Kożmiński Z., Wiszniewski J., 1935, *Uber die Vorfruhlingthermik der Wigry Seen,* Arch. Hydrob. Z. 28

74. Krebs J. Charles : *Ekologia,* PWN, Warszawa. 1996. –734 c.

75*. Seasonal changes in the biochemistry of lake seston* Kreeger D.A., Goulden C.E., Kilham S.S., Lynn S.G., Datta S., Interlandi S.J. Freshwater Biology, 38, no.3. 1997. –S. 539 – 554.

76. Krygowski B., *Uwagi o związku jezior Niziny Wielkopolskiej z wodami gruntowymi*, Przegl. Geogr. t. 26, z. 2, 1954. –S. 92 - 105.

76a. Lach J., Chmura J., Rettinger W. *Transport materiału w małych zlewniach karpackich jako wskaźnik degradacji środowiska przyrodniczego*. Problemy zagospodarowania Ziem Górskich Polska. Akademia Nauk – Komitet Zagospodarowania Ziem Górskich Z. 32. Kraków 1990. –S. 85 - 93

77. Lamb D., Miller D.F., Robinson N.F., Gertler A.W., 1987, *The importance of liquid water concentration in the atmospheric oxidation of SO2*, Atmospheric Environment, Vol. 21. No.11, 1987. - pp 2333-3244.

78.Lange W.,*Warunki akumulacji ciepła w jeziorach Pojezierza Kaszubskiego.* Zesz.Nauk. UG Geogr. Nr.8. Gdańsk. 1977. –S. 89 –109.

79.Lange W., Niewińska-Sznajderska K. *Studium fizyczno-limnologiczne Jeziora Żarnowieckiego przed uruchomieniem elektrowni szczytowo-pompowej „Żarnowiec”*, Zesz. Nauk. UG, Geografia Nr 11, Gdańsk. 1980. – S.51-85.

80. Lange W., *Ustroje termiczne jezior Pojezierza Kaszubskiego*, Zesz. Nauk. UG Geogr. Nr 13. Gdańsk.1985. –S. 57 – 77.

80a. Lange W., Maślanka W., Nowiński K., *Strefowe i astrefowe uwarunkowania struktury fizycznej jezior tatrzańskich* [w:] Naturalne i antropogeniczne przemiany jezior. IMGW. Warszawa. 1999. –S. 167 – 181.

81. Legge A.H., Crowther R.A., *Introduction to atmosperic chemistry and acidic deposition processes*. [in]: The Acid Deposition Research Program, BiophysicalResearch, Kananakis Centre for Environmetal Research, The University Calgary. Calgary, Alberta, Canada November 1987.

82. Lencewicz S., *Badania jeziorne w Polsce*, Przegl. Geogr., t.V, Warszawa. 1925. –S. 1 –70.

83. Lencewicz S., *Międzyrzecze Bugu i Prypeci. Wody płynące i jeziora*, Przegl. Geogr., T. XI, Warszawa. 1931. –S. 1- 72.

84. Lemmin U. *Limnologie physique,* [w:] Limnologie generale, Sous la direction de R.Pourriot et M. Meybeck, Paris Milan Barcelone. 1995, -S. 14-114.

85. Lewińska J., Lewiński A. *Stosunki termiczno-ewaporacyjne kaskady zbiornikówwodnych.* Folia Geographica, Series Geographica-Physica.vol. XVI . Kraków 1984. –S. 67-77,

86. Leysen L., Roekens E., Van Grieken R., *A study of the weathering of on histric building*. Analytica Chimica Acta, 1987. 159.

87. Lityński A., *Sprawozdanie tymczasowe z badań na pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim*, Przegl. Ryb. (non vide) 1919.

88. Lityński A., *O temperaturze stawów tatrzańskich*, Pam. Tow. Tatrz., t. XXXV. 1914.

89.Lityński A., 1926, *Studia limnologiczne na Wigrach*. Część I- Limnografia, Arch. Hydrobiol. Ryb., Nr 1(1/2). 1926.

90. Łajczak A., *Retencja rumowiska w zbiornikach zaporowych karpackiego dorzecza Wisły*. Czasopismo Geograficzne, LVII,1. 1986. –S. 47 – 77.

91.Łajczak A., *The rates silting and useful lifetime of dam reservoirs in the Polish Carpathias*. Z.Geomorph., N.F. Bd.38, Heft 2 .1994.

91a.Łajczak A. *Studium nad zamulaniem wybranych zbiorników zaporowych w dorzeczu Wisły*. Monografie Komitetu Gospodarki Wodnej PAN, z.8. Warszawa. 1995. – 102 s.

91b. Marszalewski W. *Zmiany przewodności elektrolitycznej wody w jeziorach Polski Północno – Wschodniej*, [w:] Naturalne i antropogeniczne przemiany jezior. IMGW. Warszawa. 1999. –S. 181 – 189.

93. Michalczyk Z., *Dynamika zwierciadła wód wybranych jezior Pojezierza Łęczycko-Włodawskiego*. Ogólnopolski Zjazd Polskiego Towarzystwa Geograficznego. Przewodnik wycieczkowy UMCS, Lublin. 1994. –S. 141 – 143.

94. Michna E., Paczos S. *Zarys klimatu Bieszczadów Zachodnich*, LTW, Lublin. 1972. –.43 s..

95. Mikłaszewski A., 1990, *Katastrofa ekologiczna w Okręgu Turoszowskim*. SGGW-AR Warszawa.1990.

96. Mikulski Z.,  *Zarys hydrografii Polski*, PWN, Warszawa, 1965. –286 s.

97. Mikulski Z., *Bilans wodny Wielkich Jezior Mazurskich,* Mat. PIHM, Warszawa 1966. –241 s.

98. Mikulski Z., *Kształtowanie się bilansu wodnego jezior w Polsce*, Przegl. Geogr. t.42.z.3. Warszawa. 1970. –S. 443 – 447.

99. Mikulski Z., *Przykład obliczania bilansu wodnego jeziora przy niedostatku danych,* Gosp. Wod. z. 10-11. 1972.

100. Mikulski Z., *Badania promieniowania słonecznego w jeziorach polskich,* Przegl. Geof. T. 18, z. 3-4. Warszaw. 1973.

101. Mikulski Z., *Zarys historii hydrologii na ziemiach polskich*, (w:) Historia hydrologii, A.K. Biswasa, PWN, Warszawa. 1978.

102. Mikulski Z., Bojanowicz M., Ciszewski R., 1969, *Bilans wodny jeziora Druzno,* Prace PIHM z. 96

103.Mikulski Z., Okulanis E., 1974, *Ustrój termiczny Jezior Raduńskich,* Przeg. Geof. T. 18, z.1

104. Morawska-Horawska M., *Wpływ warunków atmosferycznych na rozchodzenie się dwutlenku siarki w Krakowie i okolicy*., Fol. Geogr. Ser. Geogr.-Phys.,5. 1971 Kraków. –S. 45-63.

105. Morawska-Horawska M., *Wpływ miejskich oraz peryferyjnych źródeł emisji na wartość stężenia dwutlenku siarki i zapylenia powietrza w Krakowie*. Zesz. Nauk. AGH Sozologia i Sozotechnika 12, Kraków. 1977. -.121 s.

106. Morawska-Horawska M., *Metoda prognozy średniego dobowego stężenia SO2 dla dla obszarów miejskich na przykładzie Krakowa*. Materiały badawcze IMGW, Ser. Meteor., Kraków. 1978.

107. Morrison R.,T., Boyd R.N., *Chemia organiczna*. PWN, Warszawa. 1990. –s.996

108. Nihlgard B., *Precipitation its chemical compositon effect on soil water in beech and spruce in south and Sweden*. OIKOS 21 Copenhagen. 1970.

109. Nilssen S., Miller H., Miller J., *Forest growth as a possible cause of soil’s water acidifications: an examination of the concepts*. OIKOS 39, Copenhagen. 1982.

110.Okrągła A., *Stosunki termiczne warstwy czynnej bradymiktycznego Jeziora Zamkowisko Duże,* Zesz. Nauk. UG, Geografia Nr 8, Gdańsk. 1977. –S 151 – 165.

111. Okulanis E., *Falownanie wiatrowe w Jeziorze Raduńskim,* Zesz. Geogr. WSP w Gdańsku r. VII. Gdańsk. 1965. –S. 253 – 281.

112. Okulanis E., *Morfografia i batymetria Jezior Raduńskich,* Zesz. Geogr. WSP w Gdańsku r. VIII. 1966. –S. 261 - 287

113. Okulanis E., *Charakterystyka morfologiczno-hydrologiczna zespołu jezior Raduńsko-Ostrzyckich,* Zesz. Nauk. UG, Geografia Nr. 6. Gdańsk. –S. 5 – 27.

114. Okulanis E., *Wpływ alimentacji Jezior Raduńskich na ich reżim termiczno-lodowy,* Zesz. Nauk. Wydz. Biol i nauk o Ziemi UG , nr 8. Gdańsk. 1977. –S. 109 – 131.

115. Okulanis E., *Studium limnologiczne jezior raduńsko-ostrzyckich*, Gdańsk Ossolineum 1981.

116. Olszewski P. *Pierwsze limnologiczne badanie Jeziora Rożnowskiego*, Prace Komisji do Badań Naukowych w Rożnowie, Nr 2, Kraków.1946. –s. 55.

117. Olszewski P. *Znaczenie sejszów dla biologii jezior*, Zesz. Nauk. WSR w Olsztynie, z.7. Olsztyn. 1959. –S. 91 –103.

118. Olszewski P., *Nowe spojrzenie na ruchy wód jeziornych*, Przegląd Geofiz.., R. XIII (XXI), z. 2, Warszawa.1968. –S. 183 – 189.

119. Olszewski P., Paschalski J., *Wstępna charakterystyka limnologiczna niektórych jezior Pojezierza Mazurskiego.* Zesz. Nauk. WSR w Olsztynie z. 4. Olsztyn. 1959.

120. Orlik M., *Reakcje oscylacyjne, porządek i chaos*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa. 1996. – 359 s.

121. Patalas K., *Mieszanie wiatrowe jako czynnik określający intensywność krążenia materii w różnych morfologicznie jeziorach okolic Węgorzewa*, Roczn. Nauk Roln. 77, ser B1. Olsztyn 1960.

122. Paschalski J. *Tachymiksja jeziora Dargin*, Zesz. Nauk. WSR w Olsztynie t.9, Nr.76. Olsztyn. 1961. –S. 253 – 287.

123. Pasławski Z., *Zarys limnologii fizycznej jeziora Miedwie*, Prace PIHM, z 96, Warszawa. 1969.

124. Peters N.E., Schroeder R., Troutman D.,1982, *Temporal trends in the acidity of precipitation and surface waters of New York*. US Geological Survey Water Supply New York . 1982. P- 2188.

125. Piasecka J.E., *Dzieje hydrografii polskiej do 1850 roku*. Monografie z Dziejów Nauki i Techniki, T. LXV, Wyd. PAN, Wrocław-Warszawa-Kraków. 1970.

126. Pietkiewicz S., 1928, *Pojezierze Suwalszczyzny Zachodniej. Zarys morfologii lodowcowej*, Przegl. Geogr., T. VIII, Warszawa. 1928. –S. 168 – 222.

127. Pol W., *Północny wschód Europy i hydrografia*, Lwów. 1856.

128. Pol W., *Północny wschód Europy pod względem natury*, Dzieła, T. II, Lwów.1875.

129. Przestalski S. *Fizyka z elementami biofizyki i agrofizyki*, PWN W-wa.1989. – 442 s.

130. Radwan S., Kowalczyk C., Podgórski W., Fall J., 1973, *Materiały do hydrochemii Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego,* cz III. Właściwości fizyczne. Annales UMCS,s.C, t.XXVIII; 1973. –S. 196-175.

131. Raudkivi A.J. *Stratification in Reservoirs*. Hydrology. Pergamon Press, Oxford-New York- Toronto- Sydney- Paris- Frankfurt. – s. 471.

132. Resnick R., Halliday,  *Fizyka ,* PWN Warszawa . 1973.- 815 s.

133. Sakowicz S., Kaszewski L., *Badania nad warunkami życia pogłowia leszcza w jeziorach z grupy łęczyńsko-włodawskiej na Podlasiu*, Arch. Hydrob. I Ryb., T.III.. 1928.

134. Sawicki L., *Badania jeziorne na Kujawach*, Ziemia. 1911.

135. Sawicki L., *Z badań nad jeziorami Chodeckimi*, Pam.Fizjogr., T.XXII. 1914.

136. Sawicki L., *Atlas jezior tatrzańskich*, PAU, Prace Kom. Geogr., nr 2, Kraków.1929.

137. *The effects of climatic warming on the properties of boreal lakes and streams at the experimental lakes area, northwestern Ontario* Schindler D.W., Bayley S.E., Parker B.R., Beaty K.G., Cruikshank D.R.,.Fee E.J., Schindler E., Stainton M.P. (1996), Limnology and Oceanography, 41,no.5 1996. –S. 1004-1017

139. Seip H.M., *Zakwaszenie wód. Najważniejszy problem ochrony środowiska w Norwegi i*Aura 4/88, Kraków 1988. –S. 10 – 15.

140. Sequeira R.A., *Acid rain : an assessment based on acidbase considerations*, Journal of the Air Pollution Control Association 32. 1982.

141. Skowron R., *Letnio-jesienna stratyfikacja termiczna wody w Jeziorze Gopło,* Acta Universitatis Nicolai Copernici, Geografia XV, z.47, Toruń. 1980 – S.29 –47.

142. Skowron R., *Termiczne rozwarstwienie wody w jeziorze Gopło w sezonie letnim w latach 1973-1978.* Acta Universitatis Nicolai Copernici, Geografia XVII, Toruń. 1982. – S 39 – 52.

143. Skowron R., *Struktura termiczna wody w okresie letniej stagnacji na przykładzie wybranych jezior z Pojezierza Gnieźnieńskiego i Kujawskiego,* Acta Universitatis Nicolai Copernici, Geografia XXII, Toruń. 1991. –S. 45 – 82.

144. Skowron R., *Termiczna sezonowość wody powierzchniowej w jeziorach polskich – jej fluktuacje i tendencje.* Naturalne i antropogeniczne przemiany jezior. IMGW Warszawa. 1999. –S. 231 – 245.

145. Sławińska D., Chmura J., Sławiński J., *UV Induced alterations of the physiological activity of soil melanins humic acids. Intern*. Symp. Environmental UV Radiatio and Health Effects, Munich-Neuheberg, Germany, May 4-6. 1993.

146. Sobczyk L., Kiszka A., Chemia fizyczna dla przyrodników, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa. 1975. –581 c.

147. Stachurski A., Zimka J.R., *The bugnet of nitrogen in rainfall during its passing through the crown canopy in forest ecosystems*. Ekologia Polska 32, Warszawa.1984.

148. Stachyrak J., 2001, *Przyroda i krajobraz Podkarpacia*, Czynniki i Bariery Regionalnej Współpracy Transgranicznej – Bilans Dokonań, 50 Zjazd Polskiego Towarzystwa Geograficznego, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów. 2001. –S. 62 – 66.

149. Stangenberg M., *Szkic limnologiczny na tle stosunków hydrodynamicznych Pojezierza Suwalskiego*. Rozpr. I Spraw. Inst. Bad. Lasów Państw., ser. A (19). 1936.

150. Stańczykowska A. *Woda jako środowisko życia*, [w:] Ekologia naszych wód*.* Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.1990. – S. 37 – 63.

151. Starkel L. *Rozwój rzeźby polskiej części Karpat Wschodnich( na przykładzie dorzecza górnego Sanu)* Prace Geograficzne IG PAN 50. 1965. – 160 s.

152. Starmach K., *Hydrobiologiczne podstawy użytkowania przez wodociągi płytkich zbiorników rzecznych,* Pol. Arch. Hydrobiol.., 4(17). 1958.

153. Starmach K., Wróbel S., Pasternak K. *Hydrobiologia (Limnologia),* PWN, W-wa. 1987. –S. 41 – 345.

154. Staszic S., *O ziemiorództwie Karpatów i innych gór i równin Polski* (faksymile), Warszawa (1955) (non vide). 1815.

155. Stenz E., *O przenikalności promieniowania słonecznego w jeziorach wigierskich.* Arch.Hydrob.Ryb. t. 11. z. 1-2. 1938.

156. Swank W.T., *Atmospheric contributions to forest nutrient cycling*. Water Resources Bulletin, American Water Resources Association, Washington , Vol. 20, No. 3. 1984.

157. Szaflarski J., *Morfometria jezior tatrzańskich*. Wiad. Służby Geogr., z.1. 1936.

158. Szaflarski J., *Przeźroczystość i barwa wód jezior tatrzańskich*. Wiad. Sł. Geogr. nr. 3. 1936.

159. Szczeniowski Sz., *Fizyka doświadczalna cz. II. Ciepło i fizyka drobinowa* PWN, Warszawawa. 1964. – 341 s.

160. Śniadecki J., *Jeografia czyli opisanie matematyczne i fizyczne ziemi*, Warszawa (non vide).1804.

161. Świerz L., 1877, *Ciepłota źródeł i stawów tatrzańskich, mierzona w 1876 r*. Pam Tow. Tatrz., T.II

162. Świerz L., 1881, *Materiały do ciepłoty stawów tatrzańskich*, Pam. Tow. Tatrz., T. VI.

163. Świerz L., 1885, *Pomiary ciepłoty stawów tatrzańskich w różnych warstwach głębokości*, Pam. Tow. Tatrz., T.X.

164.Świerz L., 1893, *O stosunkach ciepłoty stawów tatrzańskich podług pomiarów czynionych podczas pory letniej w roku 1892 na różnych głębokościach*, Pam. Tow. Tatrz., T. XIV.

165. Tarwid K. *Jeziora* [w:], Ekologia wód śródlądowych*,* PWN Warszawa. 1988. – S. 113 - 128

166. Tomaszewski J.T., *Cechy limologiczne Jeziora Dominickiego i ich współczesna zmienność.* Naturalne i antropogeniczne przemiany jezior, IMGW, Warszawa 1999, - S.265-277.

167. Turczyński M., *Termika jezior łęczyńsko-włodawskich*. Ogólnop. Zjazd PTG, t. 2, Wyd. PTG O. Lubelski i UMCS Lublin; 1994.- S.143-144.

168. Turczyński M., *Termika najgłębszych jezior łęczyńsko-włodawskich* [w:] Jeziora Łęczyńsko-Włodawskie. Monografia przyrodnicza pod red.: M.Harasimiuka, Z.Michalczyka, M.Turczyńskiego. UMCS, Lublin. 1998.

169. Umiński T. *Cykl roczny krążenia wód jeziora* [w:] Ekologia, środowisko, przyroda*,* Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.1996. –S. 185 – 188.

170. Wąchalewski T., 1986, *Wpływ Kombinatu Huta im. Lenina i Cementowni Nowa Huta na gleby obszaru projektowanej strefy ochronnej Kombinatu*. Zesz. Nauk. AGH, Sozologia i Sozotechnika z 21, Kraków 1986.

171. Weiner J., *Jezioro, las, step, ocean [w:] Życie i ewolucja biosfery. Podręcznik ekologii ogólnej*, PWN, Warszawa. 1999. –S. 206 – 219.

172. Wiąckowski S. *Ekologia ogólna,* Oficyna Wydawnicza Branta. Bydgoszcz. 1998. –s. 415.

173. Więckowski K., *Stosunki wodne i ewolucja systemu jezior*, [w:] Studium Geoekologiczne rejonu Jezior Wigierskich, pod red.: A.S.Kostrowickiego, PAN. Zakład Narodowy Imienia Ossolińskich, Wrocław -Warszawa -Kraków -Gdańsk –Łódź. 1988. –S. 31- 40

174. Więckowski K., Wojciechowski I., *Zmiana charakteru limnologicznego jezior sosnowickich.* Wiad. Ekol. 17; 1971. –S. 239-247.

175. Wilgat T., *Jeziora Łęczyńsko-Włodawskie*. Annales UMCS , Sectio B,Vol.VIII, Lublin. 1953. –S.37 – 113.

176. Wilgat T., *Spory wokół jezior łęczyńsko-włodawskich.* [w:] Ogólnop. Zjazd PTG, Przewodnik wycieczkowy, Lublin. 1994. –S. 122-129.

177. Wilgat T., Michalczyk Z., Turczyński M., Wojciechowski K.H., *Jeziora Łęczyńsko-Włodawskie,* Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej, T.XIX, PAN Wrocław-Warszawa-Kraków, 1991. S.23 –141.

178. Wiśniewski B., Pachnik D. *Badania falowania na zbiornikach wodnych*. Gospodarka Wodna, Nr 9. Warszawa. 1959. –S. 419 – 424.

179. Wojtanowicz J., *O termokrasowej genezie jezior łęczyńsko-włodawskich.* Annales UMCS, s. B, XLIX; Lublin. 1994. –S. 1-18.

180. Wróbel S., *Kwaśne deszcze i ich wpływ na wody powierzchniowe w Polsce,* Aura, Nr. 4. Kraków. 1988. –S. 8 –9.

181. Zając K.P., *Zawartość metali ciężkich w wodach opadowych rejonu strefy ochronnej Huty im. Lenina*. Zeszyty naukowe AGH Sozologia i Sozotechnika z 21 Kraków. 1986

182. Zając K.P., Bik A., *Badania imisji zanieczyszczeń z wodami opadowymi w rejonie Dobczyc.* Ochrona Powietrza 5(133), Katowice, 1989.

183. Zając K.P., Grodzińska K., *Snow contamination by heavy metals and sulphur in Cracow Agglomeration (Southern Poland)*, Water , Air and Soil Pollution, Vol. 17.1982.

184. Zając K.P., Bik A., Zawodny Z., 1990, *Zanieczyszczenie wód opadowych na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego*. Ochrona powietrza 5 (137), Katowice, 1990.

185. Żmudziński L., Zarys hydrobiologii, cz.1 Słupsk WSP. 1986.-s. 462.

воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>