PRIVATE LIBRARY
OF WILLIAM L. PETERS

With the compliments of the author

ŁÓDZKIE TOWARZYSTWO NAUKOWE
SOCIETAS SCIENTIARUM LODZIENSIS
WYDZIAŁ III — Nr 57 — SECTIO III

LESZEK KAZIMIERZ PAWŁOWSKI

REMARQUES SUR LA REPARTITION DE LA FAUNE TORRENTICOLE DES CARPATHES

ŁÓDŹ 1959

WYDAWNICTWA
ŁÓDZKIEGO TOWARZYSTWA NAUKOWEGO

Sprawozdania z Czynności i Posiedzeń
Bulletin de la Société des Sciences et des Lettres de Łódź
Przegląd Nauk Historycznych i Społecznych

ERRATA

Pages	Lignes	Lire	Au lieu de
—	—	—	—
9	3	sera	fera
21	9	vallée	vallète
30	16	VII	XII
•	31	Le	La
33	5	caractère	caretère
50	13	nous	sous
•	16	Wojtuł	Wojutł
59	22	nemmaculatus	nem maculatus
Planche II	fig.3	avoir	avier
85	4	Tierwelt	Trierwelt
86	18	Binnengewässer	Binnegewässer
87	4	Baikalsees	Baikelsees
•	5	Australiens	Auertaliens

REMARQUES
SUR LA REPARTITION DE LA FAUNE TORRENTICOLE
DES CARPATHES

ŁÓDZKIE TOWARZYSTWO NAUKOWE
SOCIETAS SCIENTIARUM LODZIENSIS
WYDZIAŁ III SECTIO III
Nr 57

LESZEK KAZIMIERZ PAWŁOWSKI

REMARQUES SUR LA REPARTITION DE LA FAUNE TORRENTICOLE DES CARPATHES

ŁÓDŹ 1959

Adres Łódzkiego Towarzystwa Naukowego
ŁÓDŹ, UL. SIENKIEWICZA 29

Copyright
by Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Łódź 1959

Wydanie I. Nakład 500 + 105. Ark. wyd. 6,5, ark. druk. 5,75.
Papier druk. sat. kl. III, 80 g z Fabryki Papieru w Skolwinie.
Podpisano do druku 22.IV.1959 r. Druk ukończono w maju 1959 r.
Zam. nr 2110. Cena zł 19.50
Wojskowa Drukarnia w Łodzi

TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction 7
2. Description hydrographique des eaux 9
3. La température des eaux 28
4. La composition chimique des eaux 34
5. Revue de la faune trouvée 57
6. Remarques générales sur la répartition de la faune dans les torrents . . 77
Index bibliographique 85

1. INTRODUCTION

Le terrain de recherches faunistiques et hydrobiologiques présentées dans ce travail est un territoire relativement petit, situé sur le versant nord-est des Carpathes et élevé à plus de 500 mètres au-dessus du niveau de la mer; cependant sa limite nord dépasse légèrement, s'avançant vers le Sud, la limite des régions de montagne proprement dites. Il s'étend du 24° 29′50″ au 24° 39′10″ de longitude Est et du 48° 7′40″ au 48° 29′10″ de latitude Nord.

L'unique plus grande rivière du terrain étudiés (le Prut) ne traverse ce territoire que dans leur cours supérieur, comme torrent ou rivière de montagne elle conduit au Danube les eaux de la région explorée. Toutes les eaux courantes de cette région appartiennent essentiellement à la Zone à Truite (Kulmatycki, 1926, 1931).

Je poursuivais mes études le long de la vallée du Prut, depuis Jaremcze jusqu'aux environs de la source de cette rivière, c'est à dire à partir de l'altitude de 500 mètres (embouchure du torrent Czarnohorczyk) jusqu'à l'altitude de 1761 mètres (lac Niesamowite). Suivant la division de Zapałowicz (1889) j'ai étendu mes études aux zones de végétation suivantes: partie supérieure de la zone inférieure des montagnes; les deux zones subalpines (inférieure et supérieure), c'est à dire les zones forestières (inférieure et supérieure), enfin la partie inférieure de la zone alpine.

En récoltant le matériel pour le présent travail, le but que je me proposais d'atteindre, c'était avant tout la connaissance des Sangsues du territoire des montagnes, et les conditions écologiques dans lesquelles ces animaux-là vivent dans les montagnes. Dans les Carpathes et le Tatra, les études de ce genre étaient jusqu'à présent complètement négligées, si l'on ne tient pas compte des données réunies accidentellement et dispersées dans divers travaux (Zschokke, 1900; Minkiewicz, 1914; Gedroyć, 1913, 1916; Liskiewicz, 1933; Fudakowski, 1935; Pawłowski, 1937, 1939, 1948, 1949, 1959).

En me fondant sur la répartition des Sangsues dans différents types d'eaux courantes du territoire qui avait été l'objet des recherches, j'ai distingué dans mon travail publié en 1937 (Pawłowski, 1937), deux types de torrents, notamment les torrents proprement dits ainsi que les petits cours d'eau que j'avais définis comme petits torrents. Toutefois mes recherches ultérieures ainsi que l'élaboration scientifique de tous les matériaux que j'avais récoltés, ont confirmé, dans les Carpathes, l'existence des eaux courantes de deux types opposés au point du vue hydrographique et au point de vue de la faune, ce qui n'exclue aucunément ni l'existence des eaux portant un caractère intermédiaire ni celle d'une certaine différentiation des eaux qui peuvent être observées dans chacun des deux types en question. Etant donné le fait que mes observations peuvent susciter encore certain intérêt de la part des hydrobiologues, je me suis décidé à publier les résultats de l'élaboration des matériaux au point de vue scientifique, résultats qui confirment l'idée déjà énoncée par moi dans mon travail de 1937.

Je capturais les animaux qui n'appartiennent pas au groupe des Hirudinées presque exclusivement pendant la récolte des Sangsues. La récolte des Sangsues demandait, elle seule, un grand effort de ma part, les autres matériaux faunistiques ont un caractère plutôt occasionnel et ne serviront qu'à faciliter l'orientation.

Après avoir divisé ce matériel en groupes systématiques, je les ai confiés aux spécialistes dont j'énumère ci dessous les noms, et qui non seulement ont eu l'amabilité de déterminer les spécimens, mais qui ont fait parfois quelques observations précieuses, relatives à ce matériel.

Pour déterminer les réprésentants des groupes zoologiques particuliers, j'ai collaboré avec MM.: Prof. Dr A. Demianowicz (Lublin) — *Isopoda,* Prof. Dr St. Feliksiak (Warszawa) — *Mollusca,* Prof. Dr J. Fudakowski (Kraków) — *Odonata,* Doz. Dr K. Heinze (Berlin-Dahlem) — *Gordiidae,* Prof. Dr T. Jaczewski (Warszawa) — *Heteroptera,* feu Prof. agrégé. Dr J. Kinel (Wrocław) — *Coleoptera aquatilia,* Prof. Dr J. St. Mikulski (Toruń) — *Ephemeroptera* et *Plecoptera,* feu Dr A. Moszyński (Poznań) — *Oligochaeta,* feu Prof. Dr A. Schellenberg (Berlin) — *Amphipoda* du genre *Niphargus* Sch., feu R. Skobejko (Warszawa) — *Amphibia,* Prof. Dr T. Wolski (Łodź) — *Pisces.*

Au cours de mon travail, j'ai été secondé par la bienveillance du feu professeur B. Fuliński ainsi que par celle du feu professeur B. Swiderski.

Je remercie chaleureusement toutes les personnes qui contribuèrent à ce travail.

2. DESCRIPTION HYDROGRAPHIQUE DES EAUX

Je me borne, dans ce chapitre-ci, à la description hydrographique des eaux que j'ai étudiées; leur caractère thermique et chimique fera l'objet des chapitres suivants.

Dans la liste ci-dessous j'ai réuni d'abord les bassins d'eau où, à part les autres animaux, j'ai trouvé aussi des Sangsues — pour n'énumérer qu'ensuite les autres bassins d'eau. Comme je n'ai pas trouvé des Sangsues dans les eaux courantes de la zone forestière supérieure et de la zone alpine inférieure — ces eaux ne sont pas comprises dans la liste en question. On peut par conséquent considérer tous les torrents énumérés ci-dessous, comme s'approchant du type de torrents des montagnes moyennes, suivant la classification de Steinmann (1915).

Au total, j'ai étudié avec soin 70 bassins d'eau: dans 59 d'entre eux j'ai trouvé des Sangsues et dans le 11 autres — seulement les représentants des autres groupes faunistiques.

Du point de vue hydrographique, c'est à dire altitude, dimensions, âge etc., on peut diviser les eaux énumérées dans la liste ci-dessous en types suivants: sources, rigoles creusées par les eaux de source, petits torrents et torrents. Les bassins d'eau stagnante formeront un type à part.

En disant rigole creusée par les eaux de source (all. Quellrinnsal) j'entends la crevasse allongée qui se trouve en aval de la fente de la source et d'où s'échappent et montent à la surface les eaux souterraines. Cette rigole adopte la forme d'une fossé d'érosion creusé irrégulièrement et où, dans la période de pluies, l'eau coule d'un jet interrompu, disparaissant sous terre dans la période de sécheresse. La rigole creusée par les eaux de source (rigole d'écoulement) peut aussi se prolonger en amont de la fente de la source même, si les sources changent de place par suite d'une modification de la nappe d'eau. Les matériaux durs (pierres) se trouvant au fond de la rigole, ne sont pas encore polis suffisamment et leurs arêtes sont plus ou moins tranchantes. Du fond de la rigole, ou de ses parois, s'échappent souvent les eaux souterraines. La rigole d'écoulement peut disparaître insensiblement, si les sources manquent d'eau qui, au bout de la rigole, imbibe des couches superficiaires et embourbe la rigole. Si l'eau coule de la source en abondance, sa rigole se trouve tout naturellement prolongée par le cours du torrent.

Les torrents situés sur le terrain de mes études, de même d'ailleurs que sur beaucoup d'autres terrains montagneux, sont de dimensions les plus variées. Il suffit de jeter un coup d'oeil sur quelconque secteur d'un terrain montagneux riche en eaux courantes pour distinguer les grands torrents de petits torrents en forme de fossé, qui sont pour la plupart les affluents des grands torrents. À défaut de terminologie précise, je

me vois forcé d'employer la dénomination de „petit torrent", qui peut donner à penser, que la seule différence entre les torrents et les petits torrents consiste dans les dimensions de ces cours d'eau. Il n'en est pas ainsi et je m'efforcerai de démontrer que cette différence est plus importante.

Il est assez difficile d'établir la limite qui sépare les rigoles creusées par les eaux de source, c'est à dire celles qui ne sont pas prolongées par de torrents ou de petits torrents — des petits torrents proprement dits. Les rigoles creusées par les eaux de source, où l'eau coule constamment, seront considérées plutôt comme petits torrents de source, dans le cas où leurs eaux ont creusé la rigole et leur température est rapprochée de celle de la source. Une telle rigole est étroite et, si la côte qu'elle traverse est couverte de matériel friable, ses bords et son fond sont formés par des sédiments mous. Si la rigole s'approfondit, son fond se couvre de matériel dur, c'est à dire de pierres dépolies. Les eaux du petit torrent de source s'échauffent petit à petit, creusent une rigole de plus en plus régulière, pour former enfin un petit torrent en forme de fossé proprement dit, à pente assez rapide. En creusant son lit dans la roche dure, la rigole s'approfondit d'une façon inégale et descend par seuils. Par suite de l'érosion remontante, les parois verticales des seuils reculent légèrement au long de la ligne du courant, vers la source, et la surface horizontale des seuils s'approfondit et forme de cavités arrondies, limitées du côté de l'embouchure par un amoncellement de pierres soit par un banc de roche. Par suite de cette structure du lit du torrent, la vitesse du courant augmente et diminue tour à tour, l'eau se précipite des seuils avec une grande force formant de chutes d'eau, soit, si les seuils sont assez hauts, de cascades. La vitesse du courant dans les cavités est le plus souvent petite, on peut donc les considérer comme secteurs calmes du petit torrent, tandis que les secteurs de cascades sont des emplacements lotiques typiques. Les parois abruptes du petit torrent sont souvent couvertes de Mousse qui forme un gazon dense. Ce genre du petit torrent peut être nommé petit torrent à cascades (Mikulski, 1937). Une telle structure du lit est également propre à plusieurs torrents, nommés à bonne raison torrents à cascades.

Si un petite torrent à cascades ou en forme de fossé gagne le fond de la gorge formée par un torrent plus important, son courant, faute de pente rapide, devient plus lent et forme un cours d'eau de vallée. Les petits torrents dont le cours entier est un cours de vallée, je nommerai les petits torrents de vallée. Steinmann (1915) aplique aussi cette dénomination aux petits torrents (torrents) de plaine. Le cours des petits torrents de vallée est très souvent presque parallèle á celui du torrent principal. Par le modelé de leur lit, souvent profond et renfermé entre

de berges abruptes, ils rapellent de petits ou grands fossés. Pour la plupart, ils composent le réseau naturel des eaux de surface, qui assèchent les prairies.

Les eaux courantes, décrites plus haut, forment, dans leur ensemble, un jeune système d'érosion, alimenté, il est vrai, par les eaux souterraines, mais qui dépend avant tout des précipitations atmosphériques. Comme le volume de l'eau dans les petits torrents est relativement petit, ils ne creusent pas leur lit trop vite.

Dans le cours moyen et inférieur, donc un secteur très long, le profil des torrents est presque équilibre et ils coulent le plus souvent au fond de vallées plus ou moins vastes; ils forment un système d'érosion beaucoup plus ancien, où les petits torrents ne jouent qu'un rôle auxiliaire. Sur le territoire que j'ai étudié, dans la zone forestière inférieure les torrents — et c'est la règle — coulent par grands secteurs parmi les forêts.

BASSINS D'EAU OÙ J'AI TROUVÉ DES SANGSUES

Le plus grand nombre de bassins d'eau que j'ai examinés se trouve dans les environs de Jamna, aussi c'est par ceux-là que je vais commencer ma description des eaux étudiées. La plupart de ces cours d'eau se trouve sur le versant nord de la vallée du torrent Jawornik.

La partie supérieure du versant est couverte d'une forêt; à sa lisière inférieure se trouve un sentier conduisant au sommet de Jawornik Gorgan. La partie abrupte et nue du versant détache une bande étroite de forêt de Sapins mélangés des Hêtres et qui atteint presque les maisons de Jamna. La lisière sud de cette forêt est traversée, de l'Est à l'Ouest, par la ligne de sources (Quellenlinie — Keilhack, 1917). C'est sur cette ligne que se trouvent presque toutes les sources du versant (2—7 et 9—12), vers l'Ouest la ligne des sources quitte la forêt et monte légèrement.

À la surface du versant, sous une mince couche de sol perméable, se trouve l'argile et au-dessous de lui, le grès de Jamna (suivant la terminologie géologique). Par places, la mince couche de sol, lavée par les pluies, découvre l'argile. La ligne des sources suit surtout l'isohypse sur une altitude de 620 mtr.; au-dessous de l'isohypse l'inclinaison du versant s'adoucit assez brusquement, et peut être aussi l'épaisseur de la couche d'eau, ce qui facilite la formation des sources mentionnées plus haut. Les eaux souterraines ne peuvent plus rester sous terre à cause de la diminution de capacité de la couche d'eau et montent à la surface, soit, n'ayant pas trouvé d'écoulement, embourbent le terrain. Les sources hélocrènes formées ainsi prennent le plus souvent la forme de cavités

ovales, peu profondes; du premier coup d'oeil on peut les distinguer du terrain voisin à cause des touffes épaisses de *Juncus* sp. Entre les touffes de Jonc on trouve souvent de Mousse, plus rarement des spécimens peu nombreux de *Myosotis palustris* (L.) et *Brunella vulgaris* L.

De ces sources découlent les petits torrents qui conduisent au Jawornik les eaux du versant.

Les sources que je viens de décrire ont une grande importance du point de vue de leur utilité pour l'Homme; sur le terrain de ces sources, dans leur partie supérieure le plus souvent, on installe de petits puits où s'amasse l'eau de la source. Le type le plus répandu d'un tel puits, c'est un trou de profondeur moyenne, creusé sur le terrain de la source, et dont les parois sont renforcés avec des bouts de bois, plus rarement murées et cimentées. Je n'ai vu qu'un seul puits couvert. Une manière plus simple d'utiliser la source c'est de creuser un petit trou peu profond où l'eau s'amasse formant une sorte de source limnocrène. Les versants herbeux servent de pâturages, donc les terrains des sources sont foulés par les vaches, dans les empreintes laissées par les sabots l'eau s'amasse, formant de petits flaques d'eau, où apparaissent les Algues filamenteuses. Toutes les sources que j'ai étudiées aux environs de Jamna sont situées à une altitude de 600 à 680 mtr. Dans la liste ci-dessous les puits sont indiqués par les mêmes signes que les sources dont ils dépendent.

SOURCES

1. Source hélocrène, à côté du petit torrent 24. De même que plusieurs autres sources, mentionnées ci-dessus, elle a la forme d'une cavité ovale et son bord supérieur est visiblement arrondi. Longueur du terrain de la source — 16 mtr., largeur — 6 mtr. Une courte rigole conduit l'eau de la source au petit torrent 24.

2. Petit terrain marécageux, source hélocrène; dans sa partie supérieure se trouve un puits dont les parois sont renforcées avec des bouts de bois; le puits est découvert.

3. Petite source marécageuse, pauvre en eau. Le rendement de la source dépend visiblement de précipitations atmosphériques. Les eaux de cette source coulent dans le petit torrent 26 par une rigole en forme de fossé, courte et argileuse.

4. Source encadrée dans un petit rond aux parois cimentées. C'est le seul puits couvert parmi tous ceux qui sont décrits dans ce travail. L'eau suinte de dessous la source et coule à travers du versant par une rigole herbeuse et peu visible qui disparaît parmi les Herbes.

5. Cette source de forêt ne diffère que peu des autres sources marécageuses sur la versant du Jawornik. Au-dessus du bord supérieur de la source se trouve un petit puits rectangulaire dans un cadre de bois. Au dessous du puits se forme la rigole dont le lit étroit est composé de pierres non équarries; à son bout il y a encore une étroite rigole dont le fond est pierreux et les bords composés de matériel friable. Cette source alimente le petit torrent 28.

6. À l'Ouest de la source décrite ci-dessus se trouve un terrain de source, ayant à peu près les mêmes dimensions; la main de l'Homme n'y a pas touché. Le petit torrent 29 découle de ce terrain.

7. Ce terrain de source est plus allongé que les précédents et, dans sa partie inférieure, se partage en deux, alimentant de petits torrents saisonniers qui ont plutôt le caractère de rigoles. Le petit torrent 30 du versant de l'Est avait, pendant mes études en 1937, la forme d'un lit assez profond et absolument désséché celui du versant de l'Ouest manquait complètement d'eau et n'est resté marécageux que dans sa partie supérieure, adjacente aux sources.

8. Dans cette partie-là du versant gauche de la vallée du Jawornik, cette source-là est située à la plus grande altitude (660 mtr.) elle ne se trouve pas sur la ligne des sources décrite ci-dessus. Sa rigole d'écoulement est mal formée et très embourbée. Sur le terrain de la source l'eau s'amasse dans une petite fossette artificielle.

9. Sources hélocrènes couvertes de plantes diverses. L'eau de ces sources est légèrement jaunâtre, ce qui indiquerait l'existence d'une certaine quantité de composants humiques. Sur le terrain de la source on trouve dans le sol des particules carbonisées. Le terrain de ces sources s'étend de l'Ouest à l'Est et forme un marécage assez étendu, traversé par les eaux du petit torrent 32.

10. La source du petit torrent 33 forme d'un petit limnocrène, dont le fond pierreux est couvert d'une mince couche de vase.

11 et 12. Ce sont des puits au-dessus du petit torrent de vallée 32 s'alimentant des sources qui se trouvent à côté de lui. Le puits 11 possède un lit pierreux, recouvert d'une couche assez épaisse de vase argileuse où poussent les Laiches. Le fond du puits 11 est couvert de gravier et de cailloux.

13. Petit limnocrène artificiel, son fond pierreux est couvert d'une mince couche de vase argileuse. Dans la saison des pluies, les eaux de la bourbeuse rigole d'écoulement de cette source s'unissent aux eaux du petit torrent 33.

Contrairement aux autres sources, les sources 7—13 ne sont pas ombragées.

14. Source au pied du versant droit de la vallée du Jawornik, à la limite de la forêt et du terrain déboisé, presque en face de la maison du garde forestier de Jamna. À droite d'un vieil Aune (*Alnus incana* Moench.) commence la partie du versant, dont aux endroits non couverts par *Petasites albus* (L.) Gärt., découle l'eau de source. Comme l'eau se dégage des fentes qui se trouvent entre les couches coupées, la source peut être considérée comme source rhéocrène ou suivant la classification de Keilhack (1917) comme la source de couches (Schichtquelle). L'eau, qui suinte en petite quantité, directement d'entre les ardoises émiettées, coule jusqu'en bas du versant par petites terrasses, jusqu'à une irrégulière rigole d'écoulement, qui conduit les eaux de la source jusqu'au bras voisin du Jawornik (torrent 47). Ce versant à source a la forme d'un demi-cercle, haut de 3,5 mètres et long de 3 mètres. Les eaux souterraines coulent surtout du bord supérieur du versant, traversant sa partie inférieure — elles s'arrêtent sur les terrasses où pousse en grand quantité *Petasites albus* (L.) Gärt. Une certaine quantité d'eau parvient jusqu'aux terrasses inférieures, car les trous laissées par de pierres enlevées s'emplissent de l'eau qui monte du fond de ces trous. À part *Petasites albus* (L.) Gärt. il y a d'autres plantes sur le versant, mais en quantité moindre. Sur les bords du versant pousse *Geranium robertianum* L. et de rares spécimens de *Salvia glutinosa* L.; au de la des sources, le versant herbeux est couvert de Framboises et de petits Sapins.

15. Source rhéocrène, à côté de la source 14. L'eau coule de dessous les pierres qui se trouvent au pied d'un versant haut et abrupte, c'est probablement l'ancien lit du Jawornik, désséché maintenant (pl. II, 4).

16. Source sur le versant, connue sous le nom de Prutinek (alt. 1 000 mètres), près du sentier Jamna — Jawornik Gorgan. De dessous d'un groupe d'arbres, composé d'un Hêtre, d'un Sapin de grandeur moyenne et d'un Saule, l'eau coule et s'amasse dans un petit trou presque rond, de 60 cm. de diamètre. Le trop d'eau qui ne peut tenir dans le petit bassin, s'écoule, dépasse le bord, coule à travers le versant haute et abrupte et l'embourbe très visiblement. Cette source appartient au type limnocrène. Ses eaux servent aux passant car sur toute ce sentier de Jamna, jusqu'aux prairies de Jawornik et plus loin, jusqu'au sommet Jawornik Gorgan, il y a très peu de sources. Le fond du limnocrène de Prutinek est limoneux. L'eau qui s'y amasse, filtre à travers le matériel friable qui couvre la crête du Prutinek, où s'étalent les prairies. Au dessous de la source, les prairies du versant disparaissent et l'on rencontre des groupes d'arbres, de plus en plus nombreux. L'entourage

de la source est jonché de bouts de bois, sur lesquels posent leurs pieds ceux qui viennent puiser l'eau de la source.

17. Source hélocrène sur le versant herbeux (droit) de la vallée du torrent Bahrowiec, en amont de l'endroit, où le sentier Jawornik Gorgan — Jaremcze est traversée par le torrent Bahrowiec, sur la territoire du village Bahrowne. À midi, le versant est exposé au soleil; il est couvert d'Herbe et de Mousse, jonché de bouts de bois et de pierres. L'eau de la source s'écoule jusqu'au Bahrowiec par une rigole peu visible.

18. Source limnocrène dont les eaux passent sous le Bahrowiec. Le bassin d'eau de source est couvert en partie de plantes herbeuses. Le fond est couvert de sable fin où les pierres s'enfoncent profondément. L'eau de source sort partiellement du fond du bassin, partiellement de dessous du versant droit de la vallée de Bahrowiec.

19. Source rhéocrène d'où découle le bras principal du Wojtuł (pl. I, 1). Tout près de fentes formées dans le grès, d'où l'eau coule, s'est formé un petit bassin traversé par un cours d'eau. En amont de la source se trouve une longue rigole, dont les eaux coulent probablement, dans la saison des pluies et de dégel, jusqu'au torrent. Il n'est pas impossible que les sources du Wojtuł se déplacent un peu plus haut. Dans la belle saison les sources, pendant quelques heures par jour, sont exposées au soleil.

20. Sources du bras latéral droit du Wojtuł situées, entre toutes les sources en question, à la plus grande altitude. Se trouvant dans la forêt, ce sont des sources du type rhéocrène, elles decoulent des grès recouverts de la glèbe noire des forêts. Toujours ombragées.

21. Source ombragée, située plus bas que la précédente, du type rhéocrène; sa rigole d'écoulement est couverte de Mousse épaisse.

22. Sur le versant doucement incliné du torrent Wojtuł, tout près de l'emplacement 11, jaillit l'eau de source, coulant lentement jusqu'au torrent entre les pierres couvertes de Mousse et de *Petasites* sp. Comme la pente est assez douce et par conséquent l'eau coule lentement — la source appartient au type intermédiaire entre le rhéocrène et le hélocrène.

23. Petite source limnocrène, saisonnière, à écoulement temporaire, située au dessus du Wojtuł, non loin de l'emplacement 15. Dans cette source s'amasse l'eau qui sort de dessous de la terre et qui joint probablement les eaux du torrent qui filtrent à travers les petites bosses, séparant ses méandres.

Je n'ai pas trouvé des Sangsues dans les sources 19—21, je les ai cependant mentionnées car elles joignent les eaux, où les Sangsues ont été récoltées.

PETITS TORRENTS

Petits torrents 24—33 coulent du versant nord de la vallée du torrent Jawornik.

24. Petit torrent à cascades assez long, creusant profondément la vallée; son cours presque entier traverse une dense forêt de Sapins, mélangés de quelques Hêtres. Le petit torrent est formé par la jonction de deux rigoles d'écoulement, situées assez haut sur le versant. Son lit est formé en grand partie par une roche massive, que le petit torrent descend en cascades. La largeur du lit dans les cavités d'érosion est de 55—90 cm., dans les endroits à chute d'eau 23—43 cm.; la profondeur des cavités d'érosion n'est pas grande (5—7 cm.). Là où le courant est plus lent, donc près des cavités d'érosion, s'amassent, en quantité assez grand, les sédiments friables, partiellement recouverts d'Herbe. Dans son cours inférieur le petit torrent quitte la forêt et devient un torrent en forme de fossé.

25. Le cours de ce petit torrent est plus régulier que celui du précédent, près de lui se trouvent quelques Sapins et arbres à feuilles (*Alnus glutinosa* Gärtn.). Le lit de ce petit torrent est en forme d'un petit fossé pierreux, étroit et peu profond, dans une vallée assez profonde. Le versant de cette petite vallée et les bords du petit torrent sont couverts de pierres et d'argile. Le petit torrent 25 découle des sources 2.

26. Rigole creusée par l'eau de la source 3, longue de quelques mètres à peine; son lit argileux est irrégulier, ses eaux joignent le petit torrent 26, coulant à travers la pente de sa gorge.

27. Petite rigole d'écoulement de la source 4, à végétation abondante; la quantité de l'eau dans cette rigole dépend de la quantité de l'eau puisée dans le puits 4.

28. Près de la source ce petit torrent forme une sorte de petit étang qu'il traverse; à partir de cet endroit et jusqu'à sa jonction avec le petit torrent 32, il coule à travers une prairie.

29. Ce petit torrent en forme de fossé ressemble au précédent. Après avoir quitté la forêt, il prend la forme d'un fossé embourbé, couvert de Joncs et de *Carex* sp., où s'amasse une quantité considérable de composants ferrugineux, qui prêtent une teinte rouge aux sédiments qui se trouvent au fond.

30. Rigole d'écoulement des sources (petit torrent saisonnier) pauvres en eau (source 7). Fond bourbeux, un peu d'eau s'amasse dans les petites cavités.

31. Ce petit torrent, de même que le petit torrent 32, découle de sources hélocrènes 9 et traverse le chemin qui conduit de la gare de

Jamna à la maison du garde forestier. En aval du chemin le petit torrent pénètre profondément dans le versant de la vallée du Jawornik et rejoint le torrent par un lit à gradins creusés pour la plupart dans les grès. Les secteurs où le courant est plus lent sont couverts de végétation (*Veronica beccabunga* L.) — c'est là que je trouvais les Sangsues.

32. Ce petit torrent découle, comme je l'ai mentionné plus haut, des sources 9 — il réunit les eaux de petits torrents 24—30 et les conduit jusqu'au torrent Jawornik près de l'endroit, où le sentier, conduisant de Jamna au sommet Jawornik Gorgan, quitte la chaussée et escalade le versant de la vallée. Dans son cours supérieur ce petit torrent traverse le terrain marécageux, mentionné dans la description de la source 9, terrain couvert d'Aunes (*Alnus incana* Moench). Ce secteur-là aboutit à l'embouchure du petit torrent. L'eau se précipite ici d'une terrasse haute d'un mètre et le petit torrent prend la forme d'un fossé, dont la largeur n'atteint pas 1 mètre, dont le fond est pierreux et les parois sont composées de matériel friable et renforcées par les racines des plantes de prairie. Ce secteur du petit torrent traverse la prairie, tandis que dans son cours supérieur il peut être considéré comme un torrent de marécage. Dans cette partie-là, les pierres qui émergent de l'eau sont recouvertes d'une couche épaisse de Mousse, tandis que les rives sont couvertes de diverses plantes de prairie, telles que *Juncus* sp., *Caltha* sp., *Lychnis flos cucula* L., *Brunella vulgaris* L., *Myosotis palustris* Lam. et autres.

33. Ce petit torrent de vallée se trouve presque au même niveau que Jawornik et son cours est presque parallèle à celui du Jawornik. Près de sa source, le petit torrent 33 est marécageux, sa largeur atteint 20—40 cm. la végétation y est celle des fossés peu profonds ou des marécages. Voici les espéces de plantes, qui s'y trouvent en abondance: *Veronica beccabunga* L., *Mentha longifolia* (L.) Huds., *M. aquatica* L., *Brunella vulgaris* L., *Lycopus europaeus* L., *Ranunculus sceleratus* L., *Polygonum nodosum* Pers. (cette dernière plante ne se trouve qu'aux endroits pauvres en eau), *Juncus* sp., *Bidens cernuus* (L.) et autres. De même que pour le petit torrent 35, les plantes y poussent par zones pour la plupart, et dans chaque zone, de quelques mètres de longueur, une espèce domine. Non loin de l'embouchure, sur une longueur de 50 mètres environ, le petit torrent s'élargit, et son embouchure atteint 90 cm. environ. En amont de son embouchure, le petit torrent s'élargit jusqu'à 2 mètres environ. Ici le fond est pierreux, légèrement limoneux, le courant très lent, de sort qu'à la surface l'on trouve même *Lemna minor* L. Ce petit torrent n'est pas ombragé. Dans la saison de pluies, le petit torrent est, en aval de sa sources, rejoint par les eaux de la rigole d'écoulement, à végétation abondante, des sources marécageuses; sur

le terrain de ces sources se trouve le limnocrène 13. La rigole en question est couverte surtout de Joncs et de *Bidens cernuus* (L.).

34. Court petit torrent à courant assez rapide à Jamna; c'est l'affluent droit du Prut. Ce petit torrent coule entre les maisons et certains secteurs en sont pollués.

35. Au sud de Jamna, entre la limite de ce village et la cascade Kapliwiec, se trouve un petit torrent de vallée traversant un petit pré sur la rive du Prut. Tout le long de son cours, ou presque, le petit torrent traverse un terrain légèrement incliné vers le Prut. Il prend ses eaux dans une source hélocrène qui se trouve à gauche de la chaussée Jamna — Worochta. Le marécage, couvert par les Aunes et les Saules s'étend, du côté de Jamna, jusqu'au pont sous lequel coule le petit torrent 35, qui conduit les eaux du marécage au Sud-Ouest, vers le bras mort du Prut (bras mort 53). Près du pont, le petit torrent ressemble à un fossé à fond vaseux, couvert d'une végétation aquatique et marécageuse (*Sparganium ramosum* Court., *Veronica beccabunga* L., *Equisetum* sp. etc.). Le terrain près de l'embouchure du petit torrent est ombragé par les Aunes, les bords du secteur qui traverse le pâturage sont couverts de Joncs, le secteur qui traverse la prairie est couvert, de même que le petit torrent 33, par diverses plantes, telles que *Veronica beccabunga* L. et *Sparganium* sp. Parmi la végétation abondante apparaît ici également *Lemna trisulca* L. Dans le cours moyen du petit torrent, par suite de l'inclinaison plus sensible, apparaissent, sur un court secteur, les rapides, donc les feuilles des plantes immergées, entraînées par le courant, s'inclinent du côté de l'embouchure.

36. Du versant Pasieczańskie, à Jaremcze, coule un petit torrent que j'appellerai petit torrent Pasieczański. Le petit torrent Pasieczański prend sa source sous le sommet du mont Czarnohoryca. Il se jette dans le Czarnohorczyk du côté gauche, au nord de la gare de Jaremcze. Dans son cours inférieur il prend le caractère d'un petit torrent de vallée. J'en ai inspecté seulement le secteur qui se trouve entre la voie ferrée et la chaussée. Ici la largeur du petit torrent atteint 30—40 cm. et la profondeur quelques centimètres à peine, le fond est couvert de pierres plates. Le versant de la vallée, au fond de laquelle coule le petit torrent en question, est couvert de Saules, le lit du petit torrent est couvert surtout de *Veronica beccabunga* L. et de plantes du genre *Mentha* L.

37. Petit bassin d'eau, où plutôt le restant d'un petit torrent saisonnier, près de la rive gauche du Prut, au nord de la gare de Worochta. Ce bassin d'eau a un écoulement temporaire, dans le Prut et, pendant la saison de pluies, il prend les eaux, qui coulent par une rigole peu visible, du versant voisin. Par suite de toutes ces circonstances, le bassin d'eau en question est très rapproché de bassins d'eau stagnante, surtout dans

la saison où les pluies abondantes sont rares. Le fond du bassin est couvert de limon qui sent l'hydrogène sulfuré, et il est couvert de feuilles de l'Aune qui ombrage ce bassin d'eau. Le bassin d'eau est couvert des *Sparganium ramosum* Court. et *Alisma plantago.* L., à la surface nagent en grande quantité *Lemna minor* L.

38. Fossé du côté droit de la chaussée Worochta — Żabie, entre la scierie et la briqueterie. Le fond du fossé est pierreux, couvert de vase argileuse. Cette partie du fossé est la continuation du petit torrent qui prend sa source dans la forêt derrière la briqueterie, ensuite, dans la forme d'un petit ruisseau rapide traverse la prairie et s'approche de la chaussée, continuant sa course dans la forme de fossé. En aval de cet endroit, près de la scierie, ce fossé rejoint le torrent Hnytyczka qui, pendant un certain temps, prend également la forme de fossé et coule parallèlement aux terrain de la scierie. Je récoltais le matériel faunistique dans deux secteurs de ce petit torrent: dans la forêt (emplacement A) et près de la chaussée (emplacement B).

39. Fossé artificiel à courante très lent, près de la route qui mène à la scierie, au bord de Hnytyczka. Le fossé rassemble les eaux de la route et de la prairie, son fond est argileux.

40. Fossé à eau courante, à gauche de la chaussée Worochta — Żabie en aval de l'endroit où Bahończyk Niżny traverse la chaussée. Ici, près de passerelles, le fossé s'élargit et forme de courts secteurs à courant lent, dont le fond est couvert de vase argileuse où pousse *Veronica beccabunga* L. Sous les passerelles, les eaux de ce fossé s'unissent aux eaux du fossé qui se trouve du côté opposé de la chaussée et qui réunit les eaux de la forêt.

41. Petit fossé à eau courante, du côté droit du chemin de fer forestier à voie étroite, Worochta — Foreszczenka, presque en face de l'endroit où Worochcel Niżny se jette dans le Prut. Dans ce petit fossé on trouve, entre autres plantes, *V. beccabunga* L. et *Sparganium* sp.

TORRENTS

42. Le torrent Wojtuł, longueur de 5,5 km., ses sources se trouvent au Nord-Est du sommet Worochteński (pl. I, 1), à l'altitude de 1100 mètres, son embouchure à Worochta, à une altitude de 750 mètres. La pente moyenne est de 78‰ dans le bassin de réception. Le cours du torrent peut être divisé en cinq secteurs suivants: A — rigole creusée par les eaux de source; B — cours en cascades; C — secteur forestier au profil plus où moins équilibre; D — ancien secteur forestier qui coule actuelle-

ment à travers la prairie et n'est pas ombragé du tout; E — secteur qui traverse Worochta et où se trouve le cône des déjections du torrent.

Au bout du secteur B se jette dans le Wojtuł un court affluent, indiqué sur la carte, jointe à l'ouvrage de Zapałowicz (1889). Cet affluent (43) peut être divisé en deux secteurs: F — rigole creusée par les eaux de source et G — cours en cascades.

A — La rigole du Wojtuł est plutôt longue, son lit étroit est formé de pierres grosses et moyennes, souvent couvertes de Mousse. Les bords du secteur d'une quinzaine de mètres environ sont couverts de Joncs. Le courant y est très rapide par places, de temps à autre l'eau disparaît sous les pierres pour réapparaître un peu plus loin. Ce secteur-là est pauvre en eau, aussi malgré la forte pente, la force du courant (mais non pas sa vitesse) est peu sensible. Le matériel friable qui remplit les fentes entre les pierres, contient une petite quantité de particule organique. En été du matin jusqu'à midi la rigole est exposée au soleil. La largeur de la nappe d'eau dans la rigole ne dépasse nulle part 50 cm. Le tableau 11 présente une liste exacte de differents secteurs de la rigole.

B — Le torrent continue à pénétrer dans une haute futaie et prend par places la forme d'un petit torrent à cascades, au debut de ce secteur sa largeur est de 30—40 cm., au bout d'un mètre environ. Dans la partie supérieure du cours à cascades les pierres sont couvertes de Mousse dense, abondamment arrosée d'eau (pl. I, 2). Ça et là, par une rigole profonde, le torrent traverse les formations de *Petasites* sp., ou bien son lit est formé de pierres non polies, et jonché de troncs d'arbres. L'affluent mentionné ci-dessus, qui se joint au cours principal du Wojtuł près de la première passerelle et qui découle des sources dans la forêt, est d'un type rapproché mais, contrairement au bras principal du Wojtuł, il est presqu'entièrement ombragé.

C — À partir de la passerelle sus-mentionnée jusqu'à l'endroit où le versant gauche de la vallée du torrent est entièrement déboisé, on peut distinguer le secteur forestier proprement dit du Wojtuł. Ici le profil du torrent n'est pas encore équilibré, dans ce secteur il est difficile de distinguer les cavitée d'érosion qui apparaissent à intervalles réguliers, et les seuils; de basses „cataractes" apparaissent encore non loin de l'embouchure. Le long du secteur C, à plusieurs reprises, le torrent pénètre dans le substratum rocheux, il est très ombragé, sur ses rives se dégagent par places ses eaux souterraines des sources latérales. Le grès, qui à eux seuls formaient jusqu'à présent le lit du torrent, s'accompagnent d'ardoises. Le lit du torrent est par places jonché de branches et ses rives sont formées d'arbres abattus. Au bout de ce secteur, le torrent atteint la largeur de 2,5 mètres, depuis là jusqu'à l'embouchure cette largeur n'augmente que jusqu'à 3 mètres, tout au plus jusqu'à 4 mètres. À la limite des secteurs

C et D (emplacement 11 du tableau 11), par suite d'une diminution de la pente, la vitesse du courant devient peu sensible. D'après quelques mesurages pris à l'aide d'une baguette jetée dans l'eau dans le secteur qui sépare deux petites chutes d'eau — cette vitesse serait de 25—60 cm/sec. Évidement, en aval des chutes d'eau et dans les chutes d'eau elles-mêmes, la vitesse devient beaucoup plus grande.

D — Au dêbut de ce cours mixte (forêt et prairie), l'Aune apparaît pour la première fois. Ce secteur-là est le plus souvent exposé au soleil. Le versant gauche de la valléte du torrent est beaucoup moins boisé, il s'y trouve de vastes terrains déboisés, dont un sur le versant Kondry Groń. Lorsque l'eau est plus basse et non seulement au temps de l'étiage, les pierres émergent de l'eau dans toute la longueur du lit du torrent, ce qui se laisse voir sur la fig. 3 de la planche II. Les pierres sont ici mieux polies que dans le secteur précédent. C'est au bout du secteur D seulement qu'apparaît l'Aune, forment sur les rives du torrent des haies, que l'on rencontre très fréquemment dans le secteur suivant. Soulignons, que l'influence exercé par l'ombre, jetée sur le torrent par les arbres qui forment une haie au-dessus de lui — diffère de celle exercée par l'ombre des arbres qui forment une forêt dense sur le terrain du bassin du torrent. Pour le premier cas, l'air froid qui se trouve au-dessus du torrent ombragé peut facilement se mêler à l'air plus chaud qui se trouve au-dessus des endroits non ombragés, pour le second cas, sur un vaste terrain autour du torrent, la température de l'air, par suite de l'ombre jetée sur une grande partie du bassin du torrent, est plus ou moins égale, par conséquent l'air froid peut se maintenir plus longtemps au-dessus du torrent.

E — Sur le territoire de Worochta, le torrent se rapproche de maisons et il est un peu pollué. Dans la partie supérieure de ce secteur, le torrent creuse son lit dans la roche massive, tandis que dans la partie inférieure, on trouve par places, sous les pierres du rivage, une vase malodorante. Dans le secteur qui traverse la prairie, l'herbe n'arrive pas jusqu'à l'eau, mais elle en est séparée par une grève pierreuse. Sur le même secteur les pluies torrentielles, même courtes, provoquent l'inondation de toute la grève (pl. II, 5).

43. Affluent droit, anonyme, du Wojtuł. Longueur 1,4 km. Les sources de ce torrent se trouvent à 1 100 mètres d'altitude, sur le versant sud-ouest de la crête qui s'étend depuis le sommet Worochteński jusqu'au Rebrowacz. L'embouchure du torrent se trouve à l'altitude de 850 mètres environ en aval du hameau Łaby. La pente moyenne est de 178$^0/_{00}$. Le cours du torrent peut être divisé en deux secteurs suivants:

F — La rigole creusée par l'eau de source est pauvre en eau, le torrent s'alimente surtout des sources latérales. Les principales sources du torrent sont les sources limnocrènes en forme de trous s'emplissant

de l'eau qui se dégage de dessous de la terre; la plus haute source est encadrée d'un puits. La rigole d'écoulement de la source est ombragée, l'eau traverse une pente abrupte.

G — Ce secteur du torrent est formé par le cours à cascades, ici son lit est jonché de bouts de bois et même couvert de bûches qui forment une sorte de plate-forme au-dessus du torrent. Lors de mes études, la partie inférieure de ce secteur formait un torrent à cascades assez large, dont les seuils était relativement bas. Dans cette partie-là, la largeur des cavités d'érosion atteignait 2 mètres. J'ai constaté en 1938, que le long du cours moyen et inférieur du torrent, la forêt a été coupée et le lit du torrent jonché de troncs d'arbres, ce que j'ai observé dans le secteur supérieur du torrent dans les années précédentes.

44. Hnytyczka, affluent gauche du Prut; son embouchure se trouve près de la limite sud de Worochta. Presque tout le secteur que j'ai étudié traverse la prairie et dans cette partie peut être considéré comme un torrent de prairie typique. *Alnus incana* Moench. forme une haie au-dessus du torrent. Le cours supérieur du torrent a du avoir, jusqu'aux derniers temps, un terrain de ruissellement forestier, car l'on y trouve par places de Sapins. Le torrent pénètre profondément dans le sol et, comme la pente ici est douce, des boucles se forment dans le secteur, qui traverse la prairie. La grève est étroite et se trouve au fond d'une gorge profonde, dont les parois sont formées de matériel friable. Le lit du torrent est rocheux et pierreux, l'eau coule sur des gravats. Dans son dernier secteur, la Hnytyczka prend la forme d'un fossé dont le lit est formé surtout de galets.

45. Petit affluent gauche de Prut à Diłok, que j'appellerai dans la suite torrent Diłocki. J'ai examiné le torrent à partir de l'endroit où sa largeur est d'un mètre, jusqu'à l'embouchure. Ici la pente du torrent est douce partout, ce qui concerne surtout la partie supérieure du secteur examiné. J'ai trouvé là un endroit couvert de *Veronica beccabunga* L. et le lit du torrent est par places formé de gravier et de petites pierres. Je considère ce secteur en entier comme un emplacement unique et je l'indique par la lettre A. Un autre emplacement (B) que j'ai étudiée avec soin se trouve près de l'embouchure. Le torrent coule ici au fond d'une vallée étroite et son lit est formé surtout de grosses roches. Il y a cependant de nombreux endroits où les bords du torrent sont de matériel friable qui forme des presqu'îles ou des îlots. Sur ces îlots pousse l'Aune. Les eaux du torrent filtrent à travers de petites bosses formées de matériel friable. Le torrent Diłocki coule à la lisière d'une forêt pas très dense, aussi son lit est par places très ensoleillé.

46. Torrent Jawornik, affluent gauche du Prut à Jamna. La longueur du torrent est de 3 km. environ, ses sources se trouvent à une altitude

de 700 mètres, son embouchure à 530 mètres, la pente moyenne est de 56,6‰, la pente à l'endroit où je trouvais les Sangsues est en moyenne de 30,0‰. Dans la description détaillée du Jawornik je passe la description du secteur forestier de ce torrent, qui commence à Jamna près de la maison du garde, parce que, tout au long de ce secteur, je n'ai pas trouvé de Sangsues, bien que j'eusse cherché à deux reprises. La pente moyenne sur ce secteur est de 80,0‰. Depuis le commencement du cours forestier, où la vallée du Jawornik est si serrée, que sa largeur est presque égale à celle du lit du torrent, jusqu'à la maison du garde, le torrent coule sur de gravats, son lit se divise souvent et même par places l'eau disparaît sous les pierres. Les rives du torrent sont couvertes d'Aunes et son terrain couvert du *Petasites*. Le lit du torrent est exposé au soleil. En aval de la maison du garde jusqu'à l'embouchure le profil du torrent est plus ou moins équilibre. Ses rives sont pierreuses, il décrit des méandres doux au fond de la vallée. Par places l'eau creuse son lit dans les ardoises. Du côté droit, le Jawornik s'alimente de l'eau de deux petits torrents de forêt à cascades, qui coulent à travers la pente boisée qui s'étend de la source 14 presque jusqu'à l'embouchure du torrent. Du côté gauche se jette dans le Jawornik le petit torrent 33 et, plus près de l'embouchure, le petit torrent 32.

Dans le secteur près de l'embouchure, le lit du torrent est déformé par les mains de l'Homme, qui dresse des batardeaux de pierre. Ici, jusqu'à l'embouchure, le torrent coule sur des gravats. Là où la gorge du torrent est le plus étroite, la vitesse du torrent, mesurée à plusieurs reprises, était de 92—97 cm/sec. La largeur du torrent dans les secteurs que j'ai examinés atteignait par places 2,5 mètres. Je récoltais le matériel faunistique du Jawornik en amont de la maison du garde (emplacement A), en face de la maison du garde (emplacement B) et en aval de la maison du garde (emplacement C).

47. Court bras latéral du Jawornik en face de la maison du garde. Son cours inférieur rejoint le torrent et lui ressemble beaucoup. Ses deux rives sont couvertes d'Aunes. Ce bras prolonge le lit irrégulier et sec du Jawornik, qui s'étend au pied du versant droit de sa vallée. Il est possible, que pendant la fonte des neiges au printemps, c'est par là que coule l'eau du versant jusqu'au Jawornik. Ce bras réunit les eaux qui se dégagent au pied du versant, p. ex. celles de la source 14; ces eaux traversent le chemin sous la forme d'un ruisseau large, peu profond et parfois presque désséché (pl. II, 4). Lorsque le niveau de l'eau est haut, la vitesse du courant atteint 25 cm/sec. à peine.

48. Bahrowiec, affluent gauche du torrent Żonka, qui se jette dans le Prut du côté gauche de cette rivière, à Jaremcze. J'ai étudié seulement le secteur du Bahrowiec qui s'étend en amont de l'endroit, où la route

touristique Jaremcze — Jawornik Gorgan croise le torrent. Ici le torrent traverse un terrain dont l'altitude est de 600—800 mètres, la largeur moyenne du torrent est de 2 mètres. Un secteur assez long du torrent traverse un ravin boisé, sans être toutefois ombragé. Les bords et le fond sont pierreux. Au bout de son secteur forestier le torrent s'élargit et pénètre dans la prairie. Dans la voisinage de la route touristique sus-mentionnée, le torrent reçoit les eaux de plusieurs sources qui s'y trouvent.

49. Le torrent Czarnohorczyk découle du col qui unit le mont Pogur et le mont Czarnohoryca. Les sources de ce torrent se trouvent à l'altitude de 890 mètres, à Jaremcze il se jette dans le Prut à l'altitude de 580 mètres. De son côté gauche, se jettent dans le Czarnohorczyk trois torrents, dont deux sont indiqués sur la carte à l'échelle 1 : 100 000, notamment le petit torrent dont la source se trouve sous le sommet de Czarnohoryca (petit torrent 36), et le torrent à cascades, dont la source se trouve sur le versant de Jawire et qui traverse encore le versant de Biały Pohar. Entre ces deux torrents se trouve un troisième, qui découle du versant de Biały Pohar. J'ai étudié Czarnohorczyk en amont de l'embouchure du torrent non indiqué sur la carte, jusqu'à l'endroit qui se trouve dans la forêt et qui est assez éloigné de la limite de Jaremcze. Comme je n'ai pas trouvé des Sangsues dans le secteur forestier, je me bornerai à décrire cette partie du Czarnohorczyk qui, après avoir quitté la forêt, coule à travers le cartier villageois de Jaremcze. Tout ce secteur du torrent est uniforme, sa pente est douce, il forme de petits méandres qui sont probablement en rapport avec la caractère géologique du terrain qui traverse le torrent. Le lit du torrent est pierreux et argileux et, pendant les beaux jours, exposé au soleil.

50. Torrent à cascades anonyme, qui a sa source sur le versant de Biały Pohar, dans la suite je l'appelle torrent Poharski. Il est d'un type intermédiaire entre les torrents proprement dits et les petits torrents. Il est rapproché des uns à cause de sa pente assez grande, de la grande vitesse de son courant, du manque de végétation au fond et de la largeur assez grand de ses cavités d'érosion (2 mètres) qui sont pour la plupart deux fois plus larges que les seuils. La vitesse du courant dans les cavités du cours inférieur du torrent est très petite. Le substratum sur lequel coule le torrent est argileux. À plusieurs endroits le torrent est ombragé par les Aunes et les buissons de la rive. Son lit est souvent jonché de branches et, près de l'embouchure, de toutes sortes de détritus jetés des maison voisines.

51. Les sources de ce torrent à cascades se trouvent sur le versant herbeux de Jawire, déboisée par places, et par d'autres couverte de bois, à l'altitude de 750 mètres. Je le nommerai le torrent Jawirski. La lon-

gueur du torrent atteint presque 1 km. Sur le terrain des sources du torrent l'eau suinte du versant, formant de petits marécages, couverts de Mousse, traversés par les rigoles d'écoulement des sources. La source principale du torrent Jawirski est une petite source limnocrène, dont l'eau découle lentement. La température de l'eau dans la fente de la source est de 11,4°C, et dans le bassin d'eau de 11,8°C, la température de l'air était de 25,2°C (à 16 h. 20). En amont de cette source se trouve une rigole pierreuse qui, lors de mes études, manquait complètement d'eau. On m'a informé cependant que, dans la saison des pluies, la rigole s'emplit d'eau. Seulement un court secteur du torrent traverse le versant de Jawire, de sorte que le secteur principal de son cours se trouve sur le versant de Biały Pohar. Le secteur qui traverse le versant Jawire a le caractère d'une rigole d'écoulement des sources, où l'eau par places disparaît sous la terre, et par d'autres réapparaît à la surface. C'est dans la partie inférieure du versant de Jawire seulement que le torrent forme le cours à cascades proprement dit.

Au bord du torrent les arbres et les buissons forment par places un fourré difficile à traverser. À certains endroits le torrent traverse des prairies couvertes d'Herbe drue. La pente moyenne du torrent est assez grande et atteint 175‰. Les seuils du lit du torrent, surtout le long de la ligne du courant, sont couvert d'une Mousse abondante. Par places, le lit du torrent creuse la roche massive. Tout le torrent est jonché de branches et barré de barbelés. Les cavités naturelles sont approfondies par les mains des Hommes, et les habitants se servent de ces bassins d'eau pour abreuver le bétail, se baigner etc. Le cours inférieur de ce torrent, de même, que celui du torrent Poharski, est pollué par les détritus.

52. Le Prut. Je n'ai trouvé les Sangsues, sous les pierres du rivage, que dans deux secteurs du Prut: près de Worochta (emplacement A) et près de Jamna (emplacement B). A partir d'Ardżeluża jusqu'à Jaremcze, le Prut n'est qu'un large torrent dont seulement certains secteurs courts ressemblent à une rivière de montagne, d'ailleurs ces secteurs-là se font plus nombreux dans le voisinage de Jaremcze. Dans les eaux de ce secteur du Prut je n'ai pas trouvé des plantes phanérogames. Des deux côtés de Jamna, près de Diłok et de Jaremcze, le lit du Prut devient plus étroit.

A — Le Prut au Nord de Worochta, largeur de 25 mètres. Ici, près de l'embouchure du torrent Warbilski, j'ai examiné la grève sur la longueur de 100 mètres environ. À Worochta entre les pierres de la grève s'amasse le matériel friable mélangé de détritus.

B — Le Prut au sud de Jamna. La largeur du Prut à Jamna atteint 30 mètres. J'ai examiné la grève sur 80 mètres environ.

BASSINS D'EAU STAGNANTE

53. Lac Niesamowite (alt. 1 761 mètres), entre Turkuł et Kozły. Ce petit lac s'alimente de neiges fondantes et probablement aussi de sources qui se trouvent dans son fond. Ce petit lac n'a ni écoulement ni affluents permanents. Suivant Szuchiewicz (1902, p. 10), les dimensions de ce lac sont suivantes: longueur 100 mètres, largeur 44—80 mètres, la profondeur maximum de l'eau dépasse, selon lui, 3 mètres. Ce petit lac sera bientôt entièrement couvert de végétation et la vaste Caricaie s'étend près de sa rive nord-ouest. Dans la Caricaie on trouve un peu de Mousse. En juillet 1937, une partie de la rive marécageuse n'était pas submergée, l'on y trouvait les Laiches et sous les pierres du fond couvert de détritus je trouvais des Sangsues. La Caricaie se trouvent également sur la rive opposée, mais elles n'y forment pas des ensembles denses. Dans la partie du lac, couverte par la Caricaie, le fond est limoneux et il abonde en particules organiques. Dans les autres parties le fond est couvert de pierres ou de gravier. On ne peut malheureusement pas juger de la température de cet intéressant petit lac que d'après les observations faites par diverses personnes, aux diverses époques. Zapałowicz (1889) se basant sur quatre observations dit, que la température de l'eau du petit lac dans les mois de juillet et d'août était de 6,0—16,7°C. Szuchiewicz (1902) constata que la température de l'eau était de 8°C alors que celle de l'air était de 14°C. Suivant Gąsiorowski (1906), au mois de juillet la température de l'eau dans ce petit lac atteint 15°C. Fudakowski (1935) constata que l'eau du petit lac à la profondeur de 30 cm. atteignait 12°C, le 21.VII.1935. Le 27.VII.1936 j'ai constaté que la température de l'eau dans la Caricaie près de la rive était de 22,4°C (température de l'air 21,6°C à 14 h. 15). D'après les données plus récentes publiées par Fuliński (1938), la température prise au mois de juillet était de 8—13°C et pendent les mois d'automne — 3°C à peine. Enfin Gieysztor et Szynal (1939) constatèrent au mois juillet, que la température de l'eau près de la rive était de 17,6°C (la température de l'air était de 14,6°C). Il résulte de tout ceci, que les données relatives à la température du lac Niesamowite sont divergentes. Cependant l'eau du lac peut être considérée comme froide et il est possible que la température la plus élevée a été prise, comme je l'ai fait moi-même, près des rives, aux endroits plus ensoleillés.

54. Bras mort du Prut au sud de Jamna. C'est l'ancien lit de cette rivière et qui rejoint le Prut par un arc légèrement courbé. Dans ce bassin d'eau se jette le petit torrent de prairie 35 dont les eaux, ainsi que celles du bras mort, se jettent dans le Prut. D'après les informations fournies par un autochtone, le bras mort s'est séparé avant 1914. Le fond

du bras mort est couvert de pierres et de gravier et jonché de feuilles tombant des arbres et des buissons qui environnent ce bassin d'eau. Par places les pierres émergent de l'eau et dressent de digues naturelles, formant ainsi de petits baies calmes. Pas de plantes aquatiques, si l'on ne tient pas compte des Algues qui couvrent les pierres. Entre les pierres de la rive, surtout sur le secteur éloigné du Prut, pousse l'Herbe et *V. beccabunga* L.

55. Bras mort du Prut à Jamna sur la rive gauche du Prut, en aval du pont, altitude de 640 mètres. Ce bassin d'eau-là ressemble au précédent. C'est un bassin d'eau stagnante, sans écoulement dans le Prut.

56. Mare peu profonde, qui réunit les eaux de la source 9, fond très limoneux, de cette flaque d'eau découle le petit torrent 31.

57. Petits bassins d'eau peu profonds (petites sources limmocrènes?) sur le marécage qui s'étend sur le terrain de source du petit torrent 35. L'eau traverse très lentement ces bassins ombragés. Leur fond est pierreux, couvert d'une fine couche de limon. Comme plantes aquatiques, j'ai trouvé ici: *Potamogeton natans* L. Sur ses feuilles j'ai découvert les cocons de la Sangsue *Erpobdella* de Blainv., ensuite *Sparganium ramosum* Court., *Lemna minor* L. et *L. trisulca* L., enfin des *Characeae* en abondance.

58 et 59. Deux petits bassins d'eau sur la rive gauche du Czarnohorczyk à Jaremcze. Le fond pierreux des bassins d'eau couvert d'une fine couche de limon, près des rives pousse *Alisma plantago* L. Altitude 580 mètres.

60. Étang à Truite à Jaremcze. Il se joint directement à la couveuse, c'est là qu'on fait entrer l'alevin de la Truite arc-en ciel. Par une petite écluse les eaux de cet étang pénètrent dans l'étang voisin, l'étang s'alimente de l'eau de la Żonka. La quantité d'Algues filamenteuses dans cet étang était telle, qu'il était impossible d'y puiser la moindre quantité d'eau sans prendre ces plantes.

61. Mare formée par les pluies à Jamna sur le chemin qui conduit près de la maison du garde forestier jusqu'au torrent Jawornik.

62. Marécage à la lisière d'une forêt, sur le versant gauche de la vallée du Jawornik. Cet emplacement se trouve dans de cavités peu profondes sur le col du versant, il était couvert de Joncs. Ce sont peut-être les sources saisonnières des marécages qui se déssèchent en été.

BASSINS D'EAU ET LES AUTRES EMPLACEMENTS OÙ ON N'A PAS TROUVÉ DES SANGSUES

63. Petit torrent-fossé, pénètrant profondement sur le terrain des marécages dans la forêt d'Ardżeluża. Il traverse un terrain couvert de végétation herbeuse. La largeur du petit torrent atteint 50 cm., le fond est formé de galets, le courant rapide.

64. Torrent Worochcel Niżny, affluent droit du Prut au sud de Worochta. Le secteur près de l'embouchure du torrent est couvert d'Aunes et de *Petasites* en îlots très denses. À part ce secteur, tout le torrent traverse la forêt, ici le torrent coule au fond d'une petite vallée profonde et très sinueuse. J'ai récolté le matériel à l'endroit où le torrent quitte la forêt.

65. Petit étang artificiel au-dessus de la chaussée, en aval du Worochcel Niżny, couvert de touffes de Joncs.

66. Sentier dans la forêt, parallèle au secteur B du torrent Wojtuł. Au-dessus de ce sentier je ne récoltais que les Ephémoptères.

67. Petit torrent anonyme qui se jette dans le Prut, en amont de l'embouchure du torrent Warbilski.

68. Torrent Skisny, affluent droit du Prut à Diłok. Je n'ai examiné que le secteur près de l'embouchure du torrent.

69. Le secteur près de l'embouchure d'un affluent gauche du Jawornik à Jamna.

70. Chemins dans la forêt, parallèles à la rive droite du Jawornik en amont de la maison du garde. J'ai récolté le matériel faunistique sous les pierres qui se trouvent aux emplacements humides au-dessus du chemin.

3. LA TEMPÉRATURE DES EAUX

Procédant aux mesurages de la température de l'eau et établissant son caractère chimique, je me suis occupé surtout des eaux où les Sangsues apparaissaient en abondance.

Sources. Les sources que j'ai étudiées en détail peuvent être, au point de vue de l'altitude, divisée en deux groupes: les sources qui se trouvent près de la limite supérieure de la zone forestière inférieure et les sources situées à l'altitude de 580—680 mètres, c'est à dire aux limites inférieure et supérieure de la zone des montagnes. Au premier groupe appartiennent les sources rhéocrènes, où s'alimente le torrent Wojtuł (pl. I, 1), elles sont caractérisées par une basse température (5,1—7,4°C). Les sources qui appartiennent au second groupe sont plus chaudes: leur température est de, 8,3—15°C. Comme j'ai procèdé à tous les mesurages de la tempé-

rature au mois de juillet qui, avec le mois août, est le mois le plus chaud au terrain étudié, je pense que le résultat de ces mesurages indique la température la plus haute, jusqu'à laquelle monte la température de l'eau pendant l'année entière. Thienemann (1926) compte parmi les sources froides celles dont la température atteint tout au plus 15°C. Le tableau 1 indique que les plus chaudes sont les sources hélocrènes dont l'eau file par petites quantités sur un espace assez grand et s'échauffe au contact de la terre, qu'elle ne quitte pas. Les eaux souterraines qui

Tableau 1

Sources	No.	Dates	Heures	Températures °C		Δ[1] °C
				de l'air	de l'eau	
Sources rhéocrènes	14	juillet 1937	—	—	10,5–12,5	—
	15	9.VII.1937	16,15′	18,5	12,8	5,7
	20	16.VII 1938	13,00′	—	7,8	—
	21	16.VII.1938	13,30′	—	5,1	—
Sources limnocrènes	8	19.VII.1937	16,30′	—	9,8	—
	10	25.VII.1938	13,45′	—	15,0	—
	16	27.VII.1937	—	—	12,7	—
Sources hélocrènes	1	15.VII.1937	8,45′	18,2	14,7	3,5
	5	13.VII.1937	—	13,0	11,4	1,6
	9	14.VII.1937	8,30′	19,0	14,1	4,9
Puits	2	20.VII.1937	—	—	9,0	—
	5	13.VII.1937	—	—	8,3	—
	11	14.VII.1937	—	—	10,1	—

[1] Δ signifie la différence entre la température de l'air et la température de l'eau.

parviennent ici jusqu'à la surface ont cependant une température beaucoup plus basse, comme l'indique la température prise au fond des puits qui se trouvent sur le terrain des sources, ou bien au fond des trous artificiels. Les eaux souterraines qui s'amassent dans ces trous en quantité, ne sont pas en contact aussi direct avec la terre que les sources hélocrènes et, par suite de leur volume plus grand, ne s'échauffent pas aussi vite, donc leur température ne subit pas d'oscillations aussi importantes. La température relativement basse de la source hélocrène 5 a été prise tout près du puits. L'eau de la source limnocrène 10 avait une température exceptionnellement élevée (15°C). Cette source se trouve sur le terrain presque plat du fond de la vallée du Jawornik, les eaux de cette petite source sont des eaux superficiaires qui, à travers une mince couche de terre, filtrent jusqu'a la nappe d'eau qui se trouve à une petite profondeur. Ceci s'affirme également à cause de la petite vitesse du courant du petit torrent 33 qui découle de la source 10.

Dans la période du 9—20. XII. 1937 j'ai fait 23 mesurages de température de l'eau sur le versant à source 14, dont 11 mesurages aux endroits où l'eau se dégage visiblement de dessous de la terre, donc surtout dans la partie supérieure et nue du versant. La température de ces endroits n'oscillaient que dans la limite de deux degrés de Celsius (10,5—12,5°). A d'autres endroits aussi du même versant, p. ex. là où l'eau s'est amassée immédiatement après l'extraction d'une pierre, la température de l'eau ne dépassait généralement pas 12,5°C. Ceci indiquerai que les eaux souterraines du versant ne se dégagent pas uniquement à la limite supérieure, mais aussi aux endroits situés plus bas. Le minces filets des eaux souterraines, coulant à travers du versant qui, pendant les beaux jours, est exposée au soleil plusieurs heures de suite, s'échauffent par places jusqu'à 14,6°C. La température de l'eau du plus proche secteur du Jawornik était toujours plus élevée que celle de l'eau des sources du versant.

Petits torrents. La tableau 2 indique la température de l'eau dans les sources et les petits torrents qui en découlent et le résultat de mesurages faits dans plusieurs secteurs du même petit torrent. La différence entre la température de l'eau dans la source et celle de l'embouchure est, pour le petit torrent 33, de 3°C et pour le petit torrent 35—de 1,8°C. L'eau du petit torrent 33 s'échauffe sur un secteur de 200 mètres environ, et celle du petit torrent 35, sur un secteur de près de 400 mètres. Je dois souligner que, dans le dernier de ces deux petits torrents, cette différence de température est sans doute plus sensible puisque, au lieu de la température de la source, j'ai pris celle de sa rigole d'écoulement. Ceci est indiqué par trois mesurages de ses eaux: le 24. VII. 1937—la différence entre la température la plus basse (température de l'eau près d'un pont)

Tableau 2

Petit torrent	Dates	Températures °C				
		source	l'embouchure	du torrent		
24	15. VII. 1937	—	12,0	—	12,9	—
25	21. VII. 1937	9,0	14,2	—	—	—
28	13. VII. 1937	11,4	12,2	—	—	—
29	16. VII. 1937	—	12,7	—	—	11,8
33	30. VII. 1937	—	15,0	—	16,1	—
	25. VII. 1938	15,0	15,9	—	—	18,0
35	22. VII. 1937	—	14,0	15,4	—	16,3
	22. VII. 1938	12,4	14,3	13,6	13,9	14,2

et la plus haute (près de l'embouchure) était de 2,3°C. Comparant deux mesurages de température de l'eau faits dans les sources et à la distance de 80 mètres environ des sources du petit torrent 25 — on peut se rendre compte de la vitesse avec laquelle s'échauffe l'eau dans les petits torrents; pour le cas donné la différence était de 3,0°C. Les données relatives au petit torrent 29 indiqueraient que l'eau de ce petit torrent refroidit. Cependant j'ai constaté une température de 11,8°C de l'eau du petit torrent 29 là, où il se jette dans le petit torrent 32, dont la température en amont de cet endroit est plus basse, à cause de nombreuses sources dans lesquelles il puise ses eaux. Le 19. VII. 1937 la température de l'eau dans ce secteur-là du petit torrent était, près du courant, de 9,8°C à peine.

Comparant les mesurages de la température de l'eau dans le petit torrent 35, faits au cours de deux années successives, nous croyons apprendre, que les eaux de ce petit torrent étaient en 1938 plus froides que dans l'année précédente. Dans le petit torrent 33, au contraire, j'ai constaté en 1938 une température plus élevée que dans l'année précédente.

La quantité restreinte des données et le manque de mesurages de température dans les différentes saisons de l'année m'interdisent une

constatation précise, lequel de ces petits torrents peut être classé dans le groupe de petits torrents de source, groupe caractérisé par l'homothermie, c'est à dire une température ou moins égale, rapprochée de celle des eaux de source.

Torrents. Je mesurais la température des torrents surtout pendant la récolte des Sangsues, soit en prenant les échantillons d'eau pour l'étude de l'oxygène dissous dans l'eau. Dans le premier cas, je prenais la température de l'eau le plus près de pierre de la rive, sous laquelle a étè trouvé la Sangsue. C'étaient souvent de baies tranquilles, séparés par de pierres du torrent lui-même. Ainsi s'explique le fait que, suivant mes mesurages, la température de l'eau des torrents est parfois relativement élevée. En ce qui concerne Wojtuł par exemple, la température subit des oscillations assez sensibles: de 11,8 à 19,8°C (dans la petite baie à eau calme près de la rive, très ensoleillé). J'ai pris, le 16., le 18. et le 19. VII. 1938, la température de l'eau du bras F—G et du cours entier du torrent Wojtuł. J'ai poursuivi mes mesurages jusqu'au 31. juillet prenant la température de l'eau du bras A—B 26. VII. 1938. Il apparaît, qu'à la jonction de ces deux bras du Wojtuł (tabl. 11), donc jusqu'à l'endroit où le torrent perd sa pente la plus grande, la température du secteur AB s'élève de 4,0°C, et celle du secteur FG, de 3,4 à 6,1°C, suivant le choix de la source, dont nous comparons la température. A partir de la jonction jusqu'à l'embouchure l'augmentation de la température était, lors de mes mesurages en 1938, très petite (1,5°C). J'ai constaté que l'eau, depuis sa source jusqu'à l'embouchure, s'échauffe dit de 5,1—7,8°C. J'ajoute encore quelques observations concernant les endroits où j'ai pris la température de l'eau dans les secteurs C—E du Wojtuł (tabl. 11). Le mesurage 17 a été fait près de l'endroit situé à la plus grande altitude du cours entier du Wojtuł, où j'ai trouvé la *T. bykowskii.* Le mesurage 24 a été fait près de l'endroit où, pour la première fois, j'ai trouvé à côté de la *T. bykowskii,* la *H. sanguisuga,* que l'on peut trouver plus loin, jusqu'à l'embouchure. Dans le secteur F, à la distance de 3—4 métres de la source, la température de l'eau est de 5,5°C. Une température aussi basse, de 2,3°C plus basse que celle d'une de sources, est le résultat immédiat du mélange des eaux à température différente. A la distance de quelques dizaines de mètres seulement en aval de cet endroit la température de l'eau (8,1°C) de la rigole d'écoulement des sources est plus élevée que celle de toutes les sources dont s'alimente ce bras; maintenant l'eau s'échauffe rapidement jusqu'à 10,8° à l'endroit où finit la rigole d'écoulement des sources et commence le cours à cascades. Les sources principales du Wojtuł et leur rigole d'écoulement se trouvent, comme je l'ai dit plus haut, sur un terrain nu, et souvent sont exposées au soleil. Par conséquent, les conditions thermiques du secteur A sont

plus compliquées que celles du secteur F, qui est ombragé. Il y a encore une différence, c'est à dire que l'eau ne découle que d'une seule source. Déjà à la distance de 1 mètre de la fente de la source, la température de l'eau s'élève de 0,2°C et, au bout de 10 mètres, de 1,0°C, comparativement à la température des sources. Le carctère thermique de l'eau dans la partie de la rigole d'écoulement qui est couverte de Joncs — est très spécial; avant que j'eusse commencé mes mesurages, il était très exposé au soleil. Au milieu de ce secteur, la température de l'eau était de 14,2°C, et au bout, avant que le torrent ne pénétrât dans la forêt — de 15,5°C, donc elle était de 8,1°C plus élevée que la température des sources. Une augmentation si grande de la température de l'eau sur un secteur d'une quinzaine de mètres environ s'explique par le fait que la petite quantité d'eau de la rigole d'écoulement s'échauffe rapidement au contact de la terre et des pierres réchauffés par le soleil entre lesquelles coule l'eau. Thienemann (1936) observa dans les Alpes Bavaroises une augmentation aussi grande de la température de l'eau dans les rigoles d'écoulement, même aux endroits peu éloignés de la fente de la source. La température de l'eau dans la rigole d'écoulement ou dans le secteur initial du cours à cascades subit aussi de grandes modifications lorsque le cours d'eau est très ombragé. Après avoir coulé sur 10 mètres à travers un secteur forestier fort ombragé, l'eau refroidit jusqu'à 12,2°C, donc de 3,3°C. En aval de cet endroit, là où les pierres du torrent sont couvertes de Mousse, la température de l'eau était de 7,2°C à peine (moins que dans les sources du Wojtuł). Cette diminution rapide de la température est provoquée par l'eau des émissaires des sources rhéocrènes, qui se trouvent dans un endroit toujours ombragé. Les mesurages 21 et 22 (tabl. 11) prouvent, que dans le même secteur du torrent la température peut changer dans un temps relativement court (deux heures) — après ce temps, la température baissa de 0,3°C. Je rapporterai encore deux mesurages de la température de l'eau, faits le 30.VII.1937 dans l'endroit de prélèvement des échantillons 11 à un endroit ensoleillé, la température de l'eau était de 13,1°C, à l'ombre de 11,8°C.

J'ai fait aussi quelques mesurages thermiques de l'eau dans deux torrents à cascades, affluents gauches du Czarnohorczyk à Jaremcze. J'ai fait 9 mesurages dans le torrent Jawirski le 20.VII.1936 et 10 — dans le torrent Poharski le 18.VII.1936. La température de l'eau de la source du torrent Jawirski était de 11,4°C, au commencement du secteur à cascades — de 16,0°C, près de l'embouchure — de 19,6°C. La différence entre la température de l'eau dans la source et près de l'embouchure est de 8,2°C. Dans le torrent Poharski j'ai constaté la température la plus basse près de la rigole d'écoulement des sources (11,8°C), près de

l'embouchure elle montait à 20,4°C, la différence est donc de 8,6°C. Dans les deux torrents l'eau s'échauffe graduellement. Tous ces mesurages thermiques étaient faits dans la saison des chaleurs, ce qui amène sans doute la hausse de la température de l'eau dans ces deux torrents, qui coulent à travers les versants peu ombragés et exposés au soleil.

En ce qui concerne les autres torrents: Czarnohorczyk, Jawornik, torrent Diłocki et le Prut, je ne possède que des mesurages sporadiques de la température de l'eau (tabl. 12). La température de l'eau dans le Czarnohorczyk en aval de l'embouchure du torrent Jawirski était de 21,0°C. Deux mesurages de la température de l'eau dans le Jawornik, du 25.VII.1938, prouvent, que la température de l'eau de ce torrent aux endroits peu éloignés l'un de l'autre peut accuser de différences de 1,1°C sous l'influence de la chaleur du soleil. Le mesurage à l'endroit ensoleillé était fait à 11 h. 13 (temp. de l'air 21,5°C), le mesurage dans le secteur ombragé était fait le même jour à 11 h. 50 (temp. de l'air 18,4°C). Trois mesurages faits dans le torrent Diłocki: 14,1°C, 17,5°C et 16,2°C prouvent également que, à mesure qu'elle s'approche de l'embouchure, l'eau de ce torrent s'attièdit. Il apparaît de la comparaison de la température de l'eau dans le différents torrents, que le plus froid d'entre eux est le torrent Wojtuł, dont l'embouchure se trouve à une altitude plus grande que celle de tous les autres torrent comparés ici; les plus chaudes sont les eaux des affluents du Czarnohorczyk à Jaremcze, qui se trouvent à la zone inférieure des montagnes.

4. LA COMPOSITION CHIMIQUE DES EAUX

Par suite de difficultès d'ordre technique que je devais surmonter, en procédant à l'analyse chimique sur un territoire éloigné des laboratoires, je me suis borné à une analyse incomplète de l'eau. Je définissais le résidu sec, le dureté totale, la teneur en fer, *pH*, l'oxydabilité et enfin la teneur en oxygène des eaux étudiées. Je sais parfaitement bien qu'une analyse, même incomplèts, de l'eau doit contenir la définition de la quantité du carbon dioxyde qui y est dissous, comme facteur biologiquement opposé à l'oxygène.

J'ai pris les échantillons de l'eau de sources hélocrènes et rhéocrènes à faible écoulement (p. ex. source 14) à l'aide d'une pipette, de la manière indiquée par Wiszniewski (1934). J'ai déterminé le résidu sec et la teneur en fer d'après les méthodes proposées par Szniolis et Just (1934), la teneur en oxygène d'après la méthode de Winkler, la dureté totale à l'aide du savon de Clark, l'oxydabilité d'après la

méthode de Kubel — Thiemann (Wereščagin, Aničkowa et Forsch, 1931) et enfin *pH* à l'aide de l'indicateur universel R.a.l. Si la teinte de l'eau éprouvée à l'indicateur était intermédiaire entre les teintes des deux positions voisines de l'échelle, j'ajoutais 0,5 à la valeur *pH* qui correspondait à la teinte voisine plus basse de l'échelle.

Par suite de ces difficultés d'ordre technique je n'ai fait que trois définitions de résidu sec. A cet effet j'ai pris trois échantillons de l'eau du petit torrent 33, du Wojtuł (endroit 11) et du Prut à Worochta. Pour définir le résidu sec des deux premiers cours d'eau, j'ai évaporé 850 cm^3 de l'eau, pour le Prut — 750 cm^3. Comme l'eau était parfaitement limpide et sans suspension visible, je n'ai pas procédé au filtrage. Le tableau 3 présente les résultats des définitions du résidu sec. Comme les cendres

Tableau 3

Nom de torrents	Dates	Rèsidu sec; mg/l	Cendre; mg/l	Substances combustibles; mg/l
Prut à Worochta	30. VII. 1938	162,6	130,6	32,0
Wojtuł	30. VII. 1938	100,0	88,2	11,8
Petit torrent 33	29. VII. 1938	111,8	76,4	35,4

n'ont pas été soumises à l'action de l'eau distillée saturée de carbon dioxyde afin de provoquer la régénération, au moins partielle, des carbonates, la masse des cendres doit être un peu plus élevée et par conséquent la masse des substances combustibles un peu moindre. Jugeant d'après mes expériences, on peut conclure que les eaux étudiées par moi étaient caractérisées par une teneur en sels minéraux relativement petite, de même que les eaux du torrent des environs de Muenster, examinées par Thienemann (1912). La pauvreté en sels minéraux dissous, des eaux que j'ai étudiées s'explique par le fait, que ces eaux coulent à travers un terrain de grès, sans roches calcaires.

La dureté totale des eaux (tabl. 4, 5, 6, 7) oscillait entre des limites assez éloignées: de 0,85—8,58 degrés all. Si les résultats obtenus étaient indiqués en mg/l $CaCO_3$, il apparaîtrait que les échantillons de l'eau dont la dureté totale dépasse 4 degrés all., donc contenant plus que 65 mg/l $CaCO_3$, c'est à dire, suivant les normes établies par Ohle (1937), les échantillons dont la teneur en calcium est haute, seraient au nombre de 19, c'est à dire un tiers. Bien que la dureté totale ne soit pas causée

uniquement par les composants de carbonate de calcium, il faut admettre que l'eau des échantillons sus-mentionnés était caractérisée par une dureté exceptionnellement élevée, d'autant plus, que ces échantillons ont été pris dans les bassins d'eau situés sur un terrain montagneux très pauvre en roches calcaires.

Suivant cette interprétation de l'échelle d'Ohle (1937), la dureté totale égale à 1,5—4 degrés all. doit être considérée comme approximativement moyenne, et la dureté inférieure à 1,5 degrés all., comme petite.

La plus dure était l'eau de l'un des échantillons pris du versant à source 14 peut osciller entre des limites assez larges. L'échantillon à la plus grand dureté (8,58 degrés all.) a été pris dans l'après midi d'une journée excessivement chaude (9.VIII.1937), pour ce cas-là grande dureté peut s'expliquer par une concentration plus intense de sels minéraux par suite de l'évaporation de l'eau. En effet, après une pluie abondante, le 20.VII.1937, la dureté de l'eau de cette source n'était que de 2,93 degrés all. Les échantillons de l'eau du versant à sources 14 étaient pris dans de conditions rapprochées de celles où étaient pris, par Wiszniewski (1934) et Stangenberg (1934), les échantillons des plages de lacs, aussi est-il possible de comparer les résultats que j'ai obtenu à ceux obtenus par ces auteurs. Il apparaît que, presque dans tous les cas, ces auteurs constatèrent, dans les échantillons de l'eau des plages de lacs, une dureté dépassant parfois de beaucoup la dureté que j'ai constatée dans les échantillons pris dans la source 14 le 9.VII.1937. Ajoutons pour être exacts, que l'eau du psammolittoral est une eau provenant du lac, et l'eau de la source 14 est une eau souterraine qui se dégage à la surface.

La grande dureté de l'eau de la source 16 est probablement causée par le fait que l'eau coule ici de dessous un col élevé de montagne à Prutinek, après avoir peut-être longtemps coulé sous terre, donc elle a eu le temps de dissoudre une grande quantité de sels minéraux.

Toutes les donnés en chiffres, relatives à la dureté totale de l'eau de source, sont présentées sur le tableau 4; il résulte de ce tableau que la dureté totale des sources oscille de 0,85—8,53 degrés all. La dureté la plus basse a été constatée dans le puits sur le terrain des sources hélocrènes (0,85, 1,3 et 2,1 degrés all.) et la source limnocrène 5 (1,1 degrés all.) et 9 (1,0 degré all.). L'eau de la source limnocrène 1 avait une dureté un peu plus élevée (3,4 degrés all.). Une dureté totale aussi basse de l'eau des sources limnocrènes est probablement due à l'influence des précipitations atmosphériques.

Disons pour conclure, que la dureté totale de l'eau des sources rhéocrènes était de 2,93—8,53, celle de limnocrènes, puits inclus, 0,85—8,00 et enfin celle de sources hélocrènes 1,0—3,4 degrés all.

Tableau 4

Sources	Dates	Dureté totale; degrés all.	Teneur en fer; mg/l Fe	*pH*	Oxydabilité; O_2 mg/l
1	15.VII.1937	3,40	1,5	7,0	6,72
		—	—	—	6,56
2	20.VII.1937	0,85	0,0	6,0	1,10
5	13.VII.1937	1,30	+	6,0	2,89
		1,10	0,1 — 0,3	6,5	4,22
8	19.VII.1937	2,93	0,0	8,0	3,86
9	14.VII.1937	1,00	0,1 — 0,3	6,0	3,72
11		2,10	0,1	7,5 — 8,0	1,52
12		—	0,0	7,0	—
14	9.VII.1937	8,53	0,0	8,0	3,11
	20.VII.1937	2,93	0,0	8,0	3,81
15	9.VII.1937	5,87	0,0	8,0	—
16	27.VII.1937	8,00	+	8,0	1,61
22	30.VII.1937	4,43	+	7,0 — 7,5	2,95

La dureté totale de l'eau des petits torrents (tabl. 5) était de 1,54—5,97 degrés all., donc elle oscillait entre de limite plus rapprochées que celle de l'eau de source. La dureté de l'eau d'un échantillon pris loin de l'embouchure du petit torrent 35 était de 3,01 degrés all., donc était plus basse que la dureté de l'eau dans le Prut (4,75 degrés all.) et un peu plus haute que la dureté de l'eau dans le petit torrent (2,83 degrés all.) [1].

La dureté totale de l'eau dans les petits torrents peut varier, comme l'indiquent les données relatives aux petits torrents 33 et 35. La dureté

[1] Je ne compare que les analyses établies à la même date (le 30.VII.1938).

Tableau 5

Petit tor ent	Dates	*pH*	Dureté tota'e; degrès all.	Teneur en fer; mg/l Fe	Oxydabilité; O_2 mg/l
24	15.VII.1937	8,0	2,27	+	2,72
		8,0	2,50	0,1	3,20
25	21.VII.1937	8,0	2,19	0,1	5,49
28	16.VII 1937	7,5	—	—	—
29		7,0	1,54	0,5	4,80
		8,0	2,66	0,1	3,68
32	19.VII.1937	7,5	4,80	0,3	5,63
		8,0	—	—	—
33	28.VII.1937	7,5 — 8,0	5,97	0,0	2,35
	29.VII.1938	7,0 — 8,0	4,90	0,0	3,17
		7,0	5,10	0,0	2,84
35	24 VII.1937	7,5 — 8,0	2,83	0,0	2,34
	29.VII.1938	8,0	3,70	0,0	2,17

de l'eau dans le petit torrent 35 variait non seulement au cours des années, mais aussi dans divers échantillons pris pendant la même journée des différents secteurs du petit torrent (4,9—5,0 degrés all.).

Il est difficile d'établir les causes de la grande dureté de l'eau dans le petit torrent 33. Le résidu sec était le moindre justement dans l'eau de ce petit torrent, il y en avait moins que dans l'eau du Prut, dont l'eau était moins dure que l'eau du petit torrent en question.

La dureté totale de l'eau des torrents (tabl. 6) varie moins que la dureté de l'eau des petits torrents. La dureté la plus basse caractérisait l'eau du torrent Dilocki (2,8 degrés all.), la plus haute — celle du Prut (4,75 degrés all.), qui possède la plus grande quantité de résidu sec. La dureté des 5 échantillons de l'eau du Wojtuł oscillait de 3,10 à 3,95 degrés all.,

Tableau 6

Nom du torrent	Dates	*pH*	Dureté totale; degrés all.	Teneur en fer; mg/l Fe	Oxydabilité; O_2 mg/l
Wojtuł	30.VII.1937	8,0	3,95	0,0	—
	30.VII.1938	—	3,20	0,0	3,06
		—	3,10	—	3,14
		—	3,10	—	2,62
		—	3,10	—	2,69
Diłocki	29.VII.1938	8,0	2,80	0,0	2,41
Jawornik	20.VII.1937	8,0	3,01	0,0	2,44
	29.VII.1938	8,0	4,10	0,0	2,79
		8,0	4,30	0,0	3,24
Prut à Jamna	24.VII.1937	8,5	4,75	0,0	2,49
Prut à Worochta	30.VII.1938	8,5	4,60	0,0	2,39
		8,5	—	—	2,69

celle des 3 échantillons du Jawornik — de 3,01—4,30 degrés all. Il est curieux que la dureté totale de deux échantillons d'eau pris dans le même secteur du Wojtuł, année par année, n'était pas la même (3,20 et 3,95 degrés all.), tandis que la dureté de 4 échantillons pris la même journée (30.VII.1938) dans de secteurs différents était presque la même (3,0—3,1 degrés all.). Il est possible que, dans l'endroit de prélèvement des échantillons 11, la dureté de l'eau du Wojtuł augmente par suite de l'afflux de l'eau des sources latérales (dureté de l'eau 4,43 degrés all.). Il est difficile de juger des modifications dans la dureté de l'eau le long du cours du torrent, se basant sur les rares données dont nous disposons. A en juger d'après l'eau du Wojtuł, on peut admettre que la grande variabilité de la dureté de l'eau n'apparaît dans les torrents qu'aux endroits éloignés l'un de l'autre.

Examinons avec un soin particulier la dureté totale de l'eau dans deux bassins d'eau stagnante (tabl. 7). La dureté de l'eau dans la flaque

Tableau 7

Bassins d'eau	Dates 1937	*pH*	Dureté totale; degrés all.	Teneur en fer; mg/l Fe	Oxydabilité; O_2 mg/l
Bras mort du Prut à Jamna (55)	24. VII.	8,0	3,01	0,0	2,49
Flaque d'eau sur la route (56)	14. VII.	7,0	1,30	0,5	6,56

d'eau 56, qui s'alimente de la source 9, était un peu supérieure (1,3) à la dureté de l'eau dans la source même (1,0 degrés all.).

La définition de la teneur en fer était exécutée à l'aide de la méthode indiquée par Szniolis et Just (1934), c'est à dire avec de modèles constants préparés des solutions appropriées de sulfate de cobalt et chromate de potassium. Si, dans le cylindre de Nessler, rempli de l'eau étudiée, apparaissait, sous l'action des réactifs, une légère teinte rougeâtre, cependant visiblement plus faible que la teinte du modèle qui répond à 0,1 mg/l Fe, j'indique la teneur en fer comme traces, que sur les tableaux je présente avec le signe +. Dans 8 échantillons d'eau, pris dans le Prut et les autres torrents (tabl. 6), je n'ai pas pu, en appliquant la méthode colorimétrique sus-mentionnée, trouver la moindre trace de fer. De même, les traces de fer ne se laissaient pas voir dans aucun des échantillons pris dans les sources et les petits torrents, ce qui est indiqué sur les tableaux 4 et 5. J'observerai que Stangenberg (1937) ne trouva pas fer dans l'eau de certains lacs du Tatra. La plus grande quantité de fer se trouvait dans l'eau de sources hélocrènes latérales (1—1,5 mg/l). Au premier coup d'oeil déjà l'on voit dans ces sources de sédiments ferrugineux roussâtres au fond des petits trous et au bas des tiges de plantes. L'influence de l'eau de cette source sur la teneur en fer de l'eau du petit torrent 24 apparaît dans les résultats des analyses, présentés sur le tableau 5. En aval de ces sources, j'ai découvert dans l'eau du même petit torrent 0,1 mg/l Fe — en amont je n'ai découvert que les traces de cet élément chimique. La teneur en fer dans les petits torrents peut varier suivant l'endroit où l'échantillon de l'eau a été pris. A l'endroit où sa pente diminue, le petit torrent 29 a la forme de petit fossé couvert par les Joncs. De même que dans les sources 1, apparaissent ici, par suite de processus organiques, les sédiments ferrugineux qui s'amasent au fond du petit fossé. Dans l'échantillon de l'eau pris dans

le courant, j'ai constaté 0,5 mg/l Fe, tandis que dans un endroit non marécageux et situé plus bas — 0,1 mg/l Fe seulement. Il est curieux, que dans 5 échantillons de l'eau des petits torrents 33 et 35 je n'ai pas trouvé la moindre trace de fer. L'eau de la mare 56 contenait plus de fer (0,5 mg/l), que l'eau des sources, dont elle s'alimente (0,1—0,3 mg/l).

Comme l'eau des échantillons était limpide, je n'ai pas procédé au filtrage pour définir l'oxydabilité de l'eau. J'ai fait le filtrage dans un seul cas, où l'eau était trouble. Pour ce cas, l'oxydabilité de l'eau non filtrée était la même que de l'eau filtrée puisée au même endroit. Toutes les définitions de l'oxydabilité de l'eau, faites en 1938, concernent les échantillons fixés, au moment où ils étaient puisés, à l'aide de l'acide sulfurique, et étudiés au laboratoire une semaine plus tard.

J'ai définie l'oxydabilité de 11 échantillons de l'eau puisée dans les sources ou les puits (tabl. 4). La plus basse oxydabilité de l'eau était celle de l'échantillon du puits 2 (1,10 O_2 mg/l), celle des échantillons du puits 11 (1,52 O_2 mg/l) tandis que celle de la source limnocrène 16 (1,61 O_2 mg/l) était un peu plus grande. L'eau du puits 5, creusé sur le terrain des sources hélocrènes, possède une oxydabilité beaucoup plus grande, comparativement à l'eau des bassins d'eau précédents (2,89 O_2 mg/l). Une oxydabilitè encore plus grande caractérise l'eau du limnocrène 8, entouré de tous les côtés par de sources hélocrènes (3,86 O_2 mg/l), son oxydabilité n'est donc pas inférieure à celle de l'eau des autres sources hélocrènes. J'ai constaté la plus grande oxydabilité de l'eau dans les sources hélocrènes latérales 1. Elle était de 6,72 O_2 mg/l pour l'eau non filtrée, et de 6,56 mg/l pour l'eau filtrée.

L'oxydabilité de l'eau de petits torrents (tabl. 5) oscillait de 2,17—3,49 O_2 mg/l donc, de même que la dureté de l'eau, entre de limites plus rapprochées que l'eau des sources. La grande oxydabilité de l'eau dans le petit torrent 25, qui découle des sources dont l'oxydabilité est la plus basse, résulte du fait que l'eau de ce petit torrent est polluée. Oxydabilité de l'eau dans les autres petits torrents atteint 4,8 O_2 mg/l (petit torrent 29). En ce qui concerne ce petit torrent, la plus grande oxydabilité apparaît là, où l'eau contient une plus grand quantité de fer.

L'oxydabilité de l'eau des torrents (tabl. 6), de même que sa dureté totale, varie moins que l'oxydabilité de l'eau dans les autres bassins d'eau (2,35—3,24 O_2 mg/l). L'oxydabilité de l'eau du Wojtuł à l'endroit 11 et dans son voisinage était supérieure à l'oxydabilité dans le secteur E près de l'endroit 26. L'échantillon pris dans le Jawornik près de son embouchure, atteint une oxydabilité supérieure à celle de l'échantillon pris à l'endroit B. L'oxydabilité de l'eau du Prut près de Worochta et Jamna se rapproche en général de celle de l'eau des autres torrents. Ceci se rapporte également au bras mort 54 près de Jamna. Une grande oxyda-

bilité caractérisait l'eau de la mare 56 (6,56 O_2 mg/l). Pour ce cas-là, la grande oxydabilité a été causée par les particules pourrissantes d'origine organique.

À l'aide de la méthode colorimétrique, j'ai étudié 50 échantillons d'eau. Pour tous ces cas, les définitions ont été faites dans le terrain, immédiatement après que les échantillons aient été puisés. *pH* de l'eau de 13 sources (tabl. 4) oscillait de 6,0 à 8,0. Le plus bas *pH* (6,0) se rapporte à l'eau des sources hélocrènes et des puits se trouvant sur le terrain de ces sources; *pH* des sources limnocrènes et rhéocrènes était plus élevé (7,5—8,0).

Il résulte de 16 définitions de *pH* dans l'eau des petits torrents, que l'eau de divers petits torrents avait presque exactement le même *pH* (7,0—8,0). Le plus bas *pH* caractérisait l'eau de petits torrents près de leur source. Il apparaît des tableaux 4 et 5, que plus le *pH* de l'eau des sources était bas, plus était bas le *pH* de l'eau de petits torrents qui en découlent.

J'ai constaté la même régularité dans l'eau des torrents (tabl. 6), dont le *pH* était de 8,0—8,5. Le plus élevé *pH* (8,5) caractérisait les eaux du Prut. Le *pH* de l'eau des autres torrents accusait une grande stabilité. Sur 5 définitions du *pH* de l'eau du Wojtuł, Hnytyczka, Jawornik et le torrent Diłocki, dans deux cas seulement j'ai découvert des oscillations, difficiles à saisir, de la valeur 8,0. Le *pH* de l'eau des sources des deux bras du Wojtuł dépasse légèrement 7,0. Déjà dans les secteurs A et F du torrent Wojtuł, le *pH* de l'eau s'élève à 8,0 et se maintient à ce niveau jusqu'à l'embouchure, ce que j'ai établi en me basant sur 7 définitions faites dans divers secteurs du torrent et près de son embouchure. En général, comme c'est facile de prévoir, plus grande est la dureté totale de l'eau, plus grand son *pH* (Prut) — tandis que le *pH* le plus bas (6,0—7,0) caractérise l'eau dont la dureté est la plus basse (tabl. 4 et 5).

J'établissais la teneur en oxygène dans 100 cm^3 d'eau puisée avec précaution à l'aide d'une pipette; je puisais l'eau de certaines sources par le moyen indiqué par Wiszniewski (1934). Pour le dernier cas surtout je faisais bien attention à ce que l'échantillon de l'eau puisée ne se mélangeât pas avec l'air. Si la moindre bulle d'air apparaissait dans la pipette ou dans la bouteille dans laquelle je versais précautionneusement l'eau, je recommençais la prise d'eau et je répétais ce manège jusqu'à ce que les échantillons d'eau fussent complètement exempts de bulles de l'air. Je tâchais de prendre les échantillons à la profondeur de 10 cm. sous la surface. Dans les bassins d'eau très peu profonds, comme p. ex. la mare 56, j'étais naturellement forcé de puiser l'eau presque à la surface. L'étude de la teneur en O_2 de l'eau des petits torrents et torrents, effectuée à de profondeurs diverses au long et au large du torrent dans toutes les sai-

sons de l'année, servirait de basse pour une comparaison plus exacte des données relatives aux torrents de divers terrains de montagne. Certains auteurs rapportent la profondeur, à laquelle ils puisaient leurs échantillons. Hubault (1927) établissait la teneur en oxygène d'un grand nombre d'échantillons qu'il puisait à la profondeur de 20—30 cm. Les résultats de mes définitions de la teneur en oxygène de l'eau des torrents étaient un peu plus élevés que ceux des analyses effectuées par l'auteur français. En effet, dans plusieurs cas, le pourcent de saturation en O_2 de mes échantillons était supérieur à celui des échantillons étudiés par Hubault (1927). De même que les autres auteurs qui s'occupaient d'établir la quantité d'oxygène des eaux de montagnes (Thienemann, 1936; Ricker, 1934 et autres), je n'ai pas mesuré la pression atmosphérique au moment de la prise des échantillons. Par suite de corrections, que j'ai apportées, comme le faisaient aussi les auteurs sus-mentionnés, aux chiffres déterminant le pourcent de la saturation en oxygène, établis sur la base des pressions calculées théoriquement — je ferai quelques observations critiques. Il apparaît, que la manière de calculer les corrections n'est pas la même chez tous les auteurs. Ricker (1934) pour calculer la pression aux endroits situés au-dessus du niveau de la mer, applique la formule de Geddes (1921). Pour se servir de cette formule, il est indispensable de connaître la pression au niveau de la mer, le jour donné, ensuite la température de l'air à l'endroit où l'échantillon de l'eau a été pris et l'altitude de cet endroit. Thienemann (1936) calcule théoriquement la pression atmosphérique sur la base de la formule de Kohlrausch (Maucha, 1932), et il admet, que chaque fois la température de l'air égalait 0°C. Yoshimura (1938), pour calculer ces corrections, admet la pression calculée d'avance pour diverses altitudes et il présente les résultats dans son ouvrage, sur le tableau III. On peut dire d'avance, que les diverses manières de calculer les corrections de la pression amènent des résultats contradictoires. Ceci apparaîtra clairement, si nous comparons l'importance des corrections apportées par divers auteurs, calculées en pourcent de la valeur qui correspond à la saturation de l'eau lorsque la pression égale 760 mm. Dans le calcul du pourcent de saturation en O_2 des échantillons de l'eau de la rivière Mad, dans l'ouvrage de Ricker (1934, tabl. 18 page 47), ce pourcent monte approximativement à 4—7 et, pour les torrents de Partenkirchen dans l'ouvrage de Thienemann (1936) à 15 environ. Combien contradictoires sont les résultats de l'application de différents procédés pour calculer la correction en question, je m'en suis rendu compte sur mon propre matériel, en calculant le % de saturation de l'eau en oxygène au moyen de deux procédés différents.

Echantillons d'eau	I	II	III
% de O_2 en admettant la press. atmosph. — 760 mm:	99,3;	117,5;	53,0
„ „ „ calc. par la méthode de Maucha (1932):	117,4;	146,7;	61,3
„ „ „ „ „ „ „ Yoshimura (1938):	109,2;	125,7;	56,7

Ce tableau démontre, qu'il y a de sérieuses différences entre les deux calculs du % de O_2 qui ont été faits avec les corrections — et les chiffres calculés suivant la méthode de Yoshimura (1938) sont sensiblement inférieurs aux chiffres calculés suivant la seconde méthode. Les chiffres indiquant le % de O_2 sont, dans les ouvrages de divers auteurs, et ceci pour les raisons que je viens d'expliquer, malgré, l'application des corrections pour la pression atmosphérique — absolument disparates. Pour cette raison, dans le tableau 8—11, à côté des chiffres de la rubrique verticale „% O'_2" qui indiquent le % de O_2 établi avec la correction calculée suivant le tableau de Yoshimura (1938), j'ai placé dans la rubrique verticale „% O_2" également les chiffres du % de O_2 calculés sur cette base, que la pression atmospherique à l'endroit où les échantillons ont été pris, était toujours la même et égalait 760 mm. D'abord j'ai voulu appliquer les corrections calculées sur la base des pressions rapprochées aux pressions réelles, c'est à dire sur la base des pressions atmosphériques, qui, pendant mes études, étaient notées à Worochta et à Jaremcze, donc dans les stations météorologiques les plus rapprochées des lieux où je poursuivais mes études. Cependant j'ai appris par la lettre du Dr. R. Gumiński, que la station la plus rapprochée de ces localités et qui notait la pression atmosphérique, c'est la station de Piadyki près de Kołomyja (286,5 mètres d'altitude). Le Dr R. Gumiński m'envoya un bulletin de pression atmosphérique notée à Piadyki, prises trois fois par jour pendant les 20 jours que je prenais les èchantillons d'eau afin d'établir la quantité d'oxygène qui y était dissous. En 1937 la pression était de 728,5—735,8 mm., et en 1938, de 734,0—735,0 mm. — pendant ces deux années l'amplitude du jour ne dépassait pas 2,0 mm., mais le plus souvent elle était de 1 mm. environ. Pour l'altitude de 300 mètres donc très rapprochée de l'altitude de la station météorologique de Piadyki — Yoshimura (1938) établit la pression atmosphérique à 732 mm., donc presque égale à la pression moyenne établie à Piadyki au cours des 20 jours dont j'ai parlé plus haut. La pression atmosphérique a été choisie du tableau (Yoshimura, 1938) pour les altitudes, qui ne diffèrent des altitudes notées dans ce tableau que de 50 mètres tout au plus. II apparaît du tableau 10, que l'application des corrections de pression atmosphérique, pour établir le % de la saturation de l'eau par l'oxygène, augmente sensiblement le potentiel de saturation. Si l'on tenait compte des corrections, il apparaîtrait, que l'eau serait sursaturée d'oxygène non seulement dans tout le cours du torrent, mais aussi dans ses sources, ce qui ne semble pas

exact. Le haut degré de la saturation de l'eau des torrents étudiés par lui, attribue Thienemann (1936) à sa manière de calculer le % de O_2 (p. 223) plutôt qu'à autre chose. Dans le cas, où toutes les eaux étudiées se trouvent plus ou moins à la même altitude, l'application des corrections calculées suivant la détermination théorique de la pression atmosphérique afin d'indiquer le % de O_2 sur la base que la température de l'air à l'endroit et au moment de la prise des échantillons égalait 0°C — se borne, à vrai dire, à la multiplication de tous les chiffres qui expriment le % de O_2, par un coefficient commun. Les différences apparaîtront seulement dans le cas, où les échantillons d'eau seront puisés aux endroits situés à des altitudes différents. Le coefficient pour les échantillons d'eau puisés aux endroits situés plus haut, sera plus élevé que le coefficient pour l'eau puisé aux endroits situés plus bas. En ce qui concerne les torrents, dont les sources sont situées beaucoup plus haut que l'embouchure, l'application de ces corrections amènera une augmentation relative du pourcent de O_2 des échantillons d'eau puisés dans le secteur rapproché de la source, comparativement au % de O_2 des échantillons d'eau puisés près de l'embouchure.

Par la suite je ne m'occuperai que du pourcent de O_2 qui a été calculé sur la base que, au moment où je prenais les échantillons, la pression était de 760 mm.

Dans toutes les sources étudiées (tabl. 8), généralement l'eau n'était pas saturée d'oxygène, cependant dans les bassins d'eau artificiels ou

Tableau 8

Sources	Dates	Heures	Altitude mètres	Températures °C		O_2 mg/l	O_2 %
				de l'air	de l'eau		
1	15. VII. 1937	8,45	600	18,2	14,7	8,52	82,0
5	13. VII. 1937	—	620	13,0	11,4	10,86	97,5
9	14. VII. 1937	8,30	640	19,0	14,1	9,73	92,5
10	25. VII. 1938	—	580	—	15,0	4,59	44,4
15	9. VII. 1937	15,35	600	18,5	12,8	10,30	95,3
16	27. VII. 1937	matin	1000	16,1	16,6	5,80	57,9
19	26. VII. 1938	13,45	1100	20,0	7,4	11,59	95,2
20	16. VII. 1938	—	1100	—	7,2	10,20	84,6
21		—	1100	—	5,1	12,07	93,9
22	30. VII. 1937	14,00	800	18,3	10,9	5,80	53,2
		14,10	800	18,3	11,2	5,99	69,2
23	19. VII. 1938	9,00	780	14,2	12,1	7,99	72,8

naturels, se trouvant sur le terrain des sources (tabl. 9) l'eau était même sursaturée d'oxygène. Le degré de la saturation de l'eau par l'oxygène était de 98,8—112,4%. Le plus haut degré de saturation caractérisait l'eau de limnocrène 16. Le degré de saturation par l'oxygène de l'eau des sour-

Tableau 9

Bassin d'eau de la source	Dates	Heures	Altitude métres	Températures °C		O_2 mg/l	O_2 %
				de l'air	de l'eau		
Puits 2	20. VII. 1937	soir	630	—	9,0	12,73	108,5
Puits 5	13. VII. 1937	8,30	620	13,0	8,3	11,79	98,8
Source limnocréne	19. VII. 1937	16,33	660	21,4	9,8	11,70	101,5
Puits 11	14. VII. 1937	9,0	620	19,0	10,1	12,36	107,9
Source limnocréne 16 (Prutinek)	27. VII. 1937	matin	1000	16,1	12,7	12,7	112,4

ces rhéocrènes était de 53,2—93,3%. Le plus bas degré de saturation apparaissait dans l'eau des rhéocrènes à écoulement lent, où l'eau filtre à travers la terre et ne jaillit pas des fentes visibles. Le haut degré de saturation par l'oxygène de l'eau de la source 19 s'explique peut-être par le fait, que l'eau se dégage ici d'une large fente et il n'est pas impossible qu'elle se sature d'oxygène dans les canaux souterrains où l'air arrive à travers les fentes sous les roches. Une minutieuse observation du versant démontre, que l'eau qui se dégage à la surface par d'étroites fentes, coule en courts secteurs à travers les pierres du versant, pour disparaître par places sous la terre. Cette façon de traverser le versant par l'eau de source amène la division du cours d'eau en plusieurs filets minces, donc la superficie par laquelle l'eau entre en contact avec l'air s'augmente ce qui amène probablement l'augmentation de la quantité d'oxygène dissous dans l'eau.

L'eau qui s'amasse dans la source limnocrène près de Prutinek, en découle lentement, filtrant à travers la digue fangeuse qui délimite le petit bassin d'eau de source (% de O_2 112,4) et la pente du versant. La saturation par l'oxygène de l'eau puisée à cette digue n'était que de 57,9%.

L'eau des sources hélocrènes était saturée d'oxygène jusqu'à 82,0—97,5%, donc jusqu'a un degré plus haut que l'eau des sources rhéocrènes, ce qui est d'accord avec les résultats obtenus par Thienemann (1924) pour les sources d'Holstein. La baisse de la concentration d'oxygène amène la formation de résidus ferrugineux dans les sources, ce qui apparaît dans la source 1. Dans les sources que j'ai étudiées, la concentration d'oxygène était généralement plus grande que dans les sources d'Holstein.

Il est difficile d'expliquer la petite concentration d'oxygène dans le limnocrène 10 (44,4%). Le jour où je prenais des échantillons tout le long du petit torrent 33, qui découle de la source 10, la concentration d'oxygène était faible.

La concentration d'oxygène dans l'eau des petits torrents (tabl. 10) oscillait entre de limites relativement vastes (55,8—126,4%). L'eau des petits torrents accuse une concentration d'oxygène plus grande que l'eau

Tableau 10

Numéro du petit torrent	Endroits de prélèvements des échantillons	Dates	Heures	Températures °C de l'air	Températures °C de l'eau	O_2 mg/1	O_2 %	O'_2 %
24 Petit torrent à cascade	D'une cuvette, au-dessus de la source latérale 1	15. VII. 1937	8,45	18,2	12,0	12,92	117,5	125,7
	A la fin du cours à cascade		9,0	—	12,9	12,74	118,1	126,3
25 Petit torrent en forme d'une rigole	80—100 mètres au dessous de la source	21. VII. 1937	—	—	14,2	12,36	117,7	126,0
29 Petit torrent en forme d'une rigole	Rives couvertes de Joncs, sédiments ferrugineux	16. VII. 1937	—	—	12,7	11,23	103,6	110,8
	A la jonction des petits torrents 29 et 32, fond pierreux		—	—	11,8	13,94	126,9	136,0
32 Petit torrent de vallée	Cours d'eau près de la source, du courant	19. VII. 1937	17,10	—	9,8	12,54	107,9	115,1

Tableau 10 (suite)

Numéro du petit torrent	Endroits de prélèvements des échantillons	Dates	Heures	Températures °C de l'air	Températures °C de l'eau	O_2 mg/1	O_2 %	O'_2 %
33a Rigole d'ecoulement de la source	Près de la source hélocrène	25. VII. 1938	13,00	23,3	14,2	9,69	92,2	98,6
	Rigole avec l'eau de la source		13,15	—	16,2	9,01	89,4	95,7
	Eau traverse un endroit marécageux		13,25	—	17,6	8,50	87,5	93,5
33b Petit torrent de vallée	Cours moyen du petit torrent; parmi des plantes marécageuses	28. VII. 1937	11,00	15,0	15,0	8,80	86,3	92,3
	Petit torrent élargit à 2 mètres, courant très lent		11,10	—	16,1	10,67	105,5	112,9
	Secteur encombré par *Veronica beccabunga*	25. VII. 1938	13,40	—	15,9	5,61	55,8	59,7
	Embouchure du petit torrent à Jawornik		13,50	—	18 0	6,97	71,5	76,6
35 Petit torrent de vallée	Au commencement du petit torrent, à l'endroit ou le torrent est fort élargit	22. VII. 1937	—	—	14,0	10,86	103,0	110,2
	Cours moyen du petit torrent; cours d'eau prairial		—	—	15,4	11,42	111,4	119,2
	Embouchure du petit torrent au bras mort du Prut		—	—	16,3	12,73	126,4	135,2

Tableau 10 (suite)

Numéro du petit torrent	Endroits de prélèvements des échantillons	Dates	Heures	Températures °C de l'air	Températures °C de l'eau	O_2 mg/1	O_2 %	O'_2 %
35 Petit torrent de vallée	Sources marécageuses du petit torrent	22. VII. 1938	18,30	15,2	12,4	5,78	53,0	61,3
	Mare traversée par le petit torrent		18,20	—	14,3	6,63	63,1	67,5
	Secteur encombré par *Veronica beccabunga*		17,00	—	13,6	8,67	81,5	87,2
	Près de l'embouchure du petit torrent, parmi des plantes		16,30	—	13,9	7,14	68,0	72,7
	Embouchure du petit torrent, bientôt après une pluie torrentielle et un orage		15,50	17,0	14,2	6,29	59,6	63,7

de source, dont découlent les petits torrents. Ainsi p. ex. l'eau du petit bassin de la source 11 était saturée jusqu'à 108,5%, et l'eau du petit torrent 25, qui en découle à la distance de 80 mètres de la source — jusqu'à 117,7%. L'eau des sources latérales 1 du petit torrent 24 accusait une concentration égale à 82,0% et l'eau du petit torrent à l'endroit qui se trouve en aval de ces sources accusait une concentration beaucoup plus grande (118,1%). La concentration de l'eau des sources 10 le 25. VII. 1938 était de 44,4%, celle de l'eau dans le cours central du petit torrent 33— 55,8%, et près de l'embouchure — 71,5%. En général, comme c'était à prévoir, la concentration d'oxygène dans l'eau augmente le long du cours des petits torrents. La petite concentration d'oxygène dans le petit torrent 35 le 22. VII. 1938, comparativement à l'état constaté dans l'année précédente (tabl. 10) pourrait tout aussi bien être causée par une pluie torrentielle, qui a duré deux heures et qui tomba immédiatement avant que j'eusse pris l'eau du petit torrent. Pendant les pluies torrentielles, l'eau des torrents et des petits torrents monte très vite, le courant devient rapide et l'eau entraîne des suspensions limoneuses, de teinte jaunâtre. Il est possible qu'à la surface des particules suspendues a lieu l'absorption de l'oxygène dissous dans l'eau et, ce qui s'en suit, la baisse de la concentration de ce gaz dans l'eau.

En comparant toutes les analyses, faites par moi, de la concentration d'oxygène dans 40 échantillons l'eau puisée dans les torrents, nous verrons que la différence entre le degré le plus bas de concentration dans ces cours d'eau (49,7%) et le degré le plus haut (131,0%) est très grande. Cependant, cette différence diminue sensiblement, si nous comparons les résultats d'une seule série d'analyses exécutées au cours de quelques jours, sans nous occuper des résultats pour les échantillons d'eau puisés dans la rigole d'écoulement. L'analyse des échantillons de l'eau du Wojtuł, exécutée du 16.—19. VII. 1938, et complètée le 26. VII. 1938, a donné les résultats suivants: la concentration d'oxygène la plus basse était de 78,0%, la plus haut — de 114,9%. Dans la rigole d'écoulement, l'eau n'est jamais saturée complètement. En comparant les chiffres qui indiquent le % de O_2 (tabl. 11), onus verrons que, généralement, le degré de concentration augmente en aval des sources. Il est curieux, que la concentration dans l'endroit éloigné d'un mètre des sources principales du Wojutł était plus basse (86,1%) que dans les sources elles-mêmes (95,2%); encore à la distance de 8—10 mètres des sources l'eau n'atteint pas le degré de concentration que l'on constate dans les sources (90,1%). La 5-me et 6-me analyses des échantillons d'eau, puisés au milieu et au bout du secteur exposé au soleil, dont les bords sont couverts de Joncs, demontrent, que la concentration d'oxygène dans l'eau baisse de nouveau jusqu'à 88,1%. Au contraire, l'eau du torrent, après avoir traversé un secteur ombragé, de la longueur de 10 mètres, se trouvant dans la forêt, revient à la concentration que l'on constate dans les sources (93,2%). À l'endroit où l'eau coule sur des pierres couvertes de Mousse, le degré de la concentration d'oxygène diminue encore une fois. Dans le bras F—G du Wojtuł, où le torrent est très ombragé sur toute sa longueur, la concentration d'oxygène est plus régulière. Les sources desquelles découle ce bras du Wojtuł, se dégagent des fentes qui se trouvent dans le substratum où abonde l'humus, et la concentration d'oxygène y est moindre que dans les sources principales (84,6—93,9%). Dans ce bras aussi, la concentration d'oxygène était plus grande dans la rigole d'écoulement en aval des sources, que dans la source elle-même. La saturation de l'eau en oxygène se fait ici plus vite que dans le bras A—B et dans son cours à cascades atteint la saturation complète. Les irrégularités dont j'ai parlé plus haut, dans les secteurs supérieurs (secteurs de source) des torrents, se manifestant par de baisses locales du degré de saturation, peuvent être provoqués par l'afflux de l'eau de source, qui peut jaillir des sources latérales du torrent ou du fond de son lit. Pour ce dernier cas, l'afflux de l'eau de source est difficile à constater. Si les eaux superficiaires, après avoir pénétré sous terre, coulent par les fentes entre les roches, sûrement elles ne perdent pas une telle quantité d'oxygène que si elles suintent à travers un substratum qui abonde en compo-

Tableau 11

No Endroits	Secteurs du torrent Wojtuł	Endroits de prélèvements des échantillons	Dates (juillet 1938)	Heures	Altitude métres	Pression atmosphérique mm.	Tempèratures °C de l'air	Tempèratures °C de l'eau	O_2 mg/1	O_2 %	O'_2 %
1	A	Source principale du torrent	26	13,45	1180	655	—	7,4	11,59	95,2	—
2		1 mètre au dessous de la source	26	14,00	1180	655	—	7,6	10,54	86,1	99,9
3		Endroit où l'eau disparaît sous les pierres	26	14,15	1180	655	—	8,6	11,05	93,3	108,2
4		8—10 mètres en aval de la source. L'emplacement où les eaux souterraines montent à la surface	26	14,30	1175	655	—	8,4	10,71	90,1	104,5
5		Bords couverts des Joncs; l'endroit ensoleillé	26	14,50	1160	655	—	14,2	9,01	93,9	108,9
6		En amont de la forêt	26	15,10	1150	663	—	15,5	9,01	88,1	102,2
7	B	Secteur forestier du torrent, l'endroit ombragé	26	15,30	1142	663	—	12,2	10,20	93,2	108,1
8		Endroit ensoleillé; les pierres couverts de Mousse et arrosé par l'eau des sources latérales	26	15,50	1130	663	—	7,2	11,05	90,3	102,9
9	C	En amont de ci-nommée „Ślepa Kura"	16	—	850	687	—	11,3	10,37	92,9	101,2

Tableau 11 (suite)

No Endroits	Secteurs du torrent Wojtuł	Endroits de prélèvements des échantillons	Dates (juillet 1938)	Heures	Altitude mètres	Pression atmosphérique mm.	Tempèratures °C de l'air	Tempèratures °C de l'eau	O_2 mg/1	O_2 %	O'_2 %
10	C	Wojtuł — en aval de l'embouchure de son affluent	16	—	830	687	—	12,2	10,54	96,3	104,9
11		À la fin du secteur forestier	18	11,00	820	687	15,6	11,1	11,39	101,6	111,7
12	D	Secteur non ombragé	18	12,00	820	687	18,4	11,4	11,22	108,8	110,9
13		Court secteur ombragé par des Sapins	18	12,30	810	687	17,2	12,0	10,20	92,7	101,9
14		Près de deuxième pont, secteur non ombragé, avant la pluie torrentielle	18	13,00	800	687	15,0	11,9	10,20	92,7	101,9
15		Le même endroit, après d'une pluie torrentielle et un orage violent	18	15,00	800	687	14,7	11,5	8,67	78,0	85,8
16		Près de troisième pont, l'endroit ombragé	18	15,35	780	687	14,3	11,4	11,22	100,8	110,9
17	E	Largeur de 2,80—3,00 mètres, l'endroit ombragé	19	9,15	780	687	15,5	11,2	11,22	100,4	110,4
18		Un peu en aval de l'endroit précédent	19	10,00	780	687	16,6	11,4	10,54	94,6	104,0
19		Secteur modérément ombragé	19	10,20	760	687	16,2	11,7	11,73	106,0	116,6
20		Secteur non ombragé	19	10,40	760	687	22,0	12,2	12,58	114,9	126,4
21		Endroit fort ombragé près de la chaussée	19	11,00	750	696	16,1	12,4	11,22	102,4	113,2

No Endroits	Secteurs du torrent Wojtuł	Endroits de prélèvements des échantillons	Dates (juillet 1938)	Heures h.	Altitude mètres	Pression atmosphérique mm.	Tempèratures °C de l'air	Tempèratures °C de l'eau	O_2 mg/1	O_2 %	O'_2 %
22	E	En aval de l'endroit précédent, l'eau un peu polluée	19	11,30	750	696	17,4	12,5	10,05	92,4	101,6
23		Embouchure	19	11,50	750	696	17,4	12,9	10,05	93,2	102,5
24	F	Source principale de l'affluent droit du Wojtuł	16	13,00	1150	663	—	7,8	10,20	84,6	96,44
25		Source accessoire, située en aval de la source principale	16	13,15	1150	663	—	5,0	12,07	93,9	107,05
26		3—4 mètres en aval de la source accessoire	16	—	1150	663	—	5,5	11,73	92,9	105,9
27		Eau découle au dessous des racines d'un Sapin tombé	16	—	1050	670	—	8,1	5,95	49,7	56,1
28	G	Cours d'eau du torrent à cascades, largeur 30—40 cm.	16	15,50	1050	670	14,2	8,7	12,24	103,6	117,0
29		Cours d'eau du torrent à cascades, largeur 0,5—0,1 mètres	16	16,10	1000	670	15,3	10,8	11,56	102,5	115,9
30		Largeur plus grande que de 1 mètre	16	16,20	960	670	15,4	11,2	11,56	103,4	116,8
31	B—G	En amont de la jonction du Wojtuł avec son affluent droit	26	16,20	840	687	—	11,4	10,71	96,2	104,86
32	Prut	En amont de l'embouchure du Wojtuł	19	12,10	750	696	17,2	14,2	8,84	84,2	89,2

sants humiques. Le lit de la rigole d'écoulement a été obstrué par un arbre renversé de cette façon, que l'eau de la rigole se perdait entre ses racines couvertes de la terre entrainée avec l'arbre renversé. L'eau puisée dans le torrent tout près et en aval de l'arbre renversé n'était saturée que jusqu'à 49,7%. La perte d'oxygène et par conséquent la baisse de la saturation peut aussi être causée par l'échauffement de l'eau. Ceci concerne surtout les endroits, où le torrent est pauvre en eau, donc surtout dans sa rigole d'écoulement. Le degré de saturation de l'eau du torrent peut subir des oscillations sensibles dans un temps très court (tabl. 11, no. 14 et 15). Le tableau XIV qui se trouve à la page 64 de l'ouvrage d'Hubault (1927) démontre que les orages peuvent amener la baisse de la saturation en oxygène. Plehn (1924) est d'avis que la question de la baisse de la concentration d'oxygène dans l'eau après les orages demande une étude minutieuse. Sur 7 échantillons d'eau du secteur final du torrent 4 étaient sursaturés et dans les 3 autres, le degré de saturation de l'eau par l'oxygène n'était que de 92,4%—94,6%. Il est curieux, que l'eau du secteur final (près du pont de chemin de fer et près de l'embouchure) n'était saturée que jusqu'à 92,4—93,2% (saturation moindre que celle de l'eau des sources). J'ai constaté une saturation encore plus basse dans un échantillon d'eau puisé dans le Prut en amont de l'embouchure du Wojtuł (84,2%). Tout près du pont de chemin de fer le lit du Wojtuł est très pollué, ce qui amène probablement la baisse de la saturation de l'eau par l'oxygène dans cet endroit du torrent. Le beau ou le mauvais temps peut également influencer, comme je l'ai déjà dit, la concentration d'oxygène dans l'eau du torrent. Dans les torrents qui découlent des sources sur un terrain couvert de matériel friable, l'apparition dans l'eau des suspensions stables et l'augmentation de leur quantité est causée par les pluies. Ceci concerne surtout les torrents des terrains argileux. La suspension légère et menue, produit de l'argile lavé par l'eau, flotte longtemps dans l'eau qui, à mesure que les suspensions deviennent plus denses, prend petit à petit une teinte blanchâtre, puis jaunâtre, et l'eau perd complètement sa limpidité. Les suspensions amènent la diminution de la concentration d'oxygène dans l'eau (comp. les données relatives au Prut, tabl. 12). Le 30.VII.1937, j'ai fait deux analyses de l'eau du Wojtuł, à deux endroits voisins (tabl. 12); il apparaît, que la concentration d'oxygène dans l'eau à cet endroit était plus grande en 1937 que dans l'année suivante et plus grande dans un endroit ombragé que dans un endroit exposé au soleil.

La tableau 12 présente les données, relatives à la saturation de l'eau par l'oxygène dans plusieurs torrents. L'on peut dire en général, que les échantillons d'eau pris aux endroits rapprochés de l'embouchure étaient plus saturés d'oxygène que les échantillons pris aux androits qui en étaient éloignés.

Tableau 12

Numéro et nom du torrent	Endroits de prélèvements des échantillons	Dates	Heure	Altitude mètres	Pression atmosphérique mm.	Températures °C		O_2 mg/l	O_2 %	O'_2 %
						de l'air	de l'eau			
42 Wojtuł	Fin du secteur forestier (endroit 11) petite baie ombragée	30. VII. 1937	14,00	840	687	18,3	11,8	13,10	118,6	130,5
	La même baie ensoleillée		14,10	840	687	18,3	13,1	12,17	113,2	124,5
44 Hnytyczka	Secteur prairial du torrent	28. VII. 1938	10,00	780	687	20,8	16,1	10,03	99,3	109,2
45 Diłocki	Loin de l'embouchure; largeur du torrent de 130—140 cm.	22. VII. 1938	12,00	640	705	19,6	14,1	11,05	113,5	121,4
	Près de l'embouchure; largeur de 240 cm.		13,15	620	705	21,2	17,5	10,03	102,0	109,1
	En amont de l'embouchure; largeur de 300 cm.; endroit ombragé		10,00	600	705	21,7	16,2	11,90	117,9	126,1
46 Jawornik	En amont de la maison du garde forestier à Jamna; endroit non ombragé	16. VII. 1937	17,20	600	705	17,2	13,4	12,67	118,7	127,0
	Même endroit que précédent	25. VII. 1938	11,15	600	705	21,5	14,8	10,37	100,0	107,0
	En amont de la brèche du Jawornik		11,50	620	705	18,4	13,7	10,20	96,1	102,3

Tabelau 12 (suite)

Numéro et nom du torrent	Endroits de prélèvementes des échantillons	Dates	Heures	Altitude mètres	Pression atmosphérique mm.	Températures °C		O_2 mg/l	O_2 %	O'_2 %
						de l'air	de l'eau			
47 Bras latéral du Jawornik	Bras latéral du Jawornik près de la maison du garde forestier	28. VII. 1937	10,00	600	705	15,0	13,8	10,67	100,8	107,9
		25. VII. 1938	12,40	600	705	21,6	14,1	7,48	71,1	76,0
52 A Prut en aval de Worochta	En amont de l'embouchure du Wojtuł	19. VII. 1938	12,10	750	696	17,2	14,2	8,84	84,2	91,7
	En amont de l'embouchure du torrent Warbilski; après un orage violent et une pluie torrentielle; l'eau transportait des laves jaunâtres	28. VII. 1938	14,00	720	696	20,7	19,1	8,67	90,8	98,9
			14,10	720	696	20,7	20,1	8,84	94,3	102,7
	Près de l'embouchure du Warbilski		14,20	720	696	20,7	20,8	9,01	98,3	107,1
52 B Prut en amont de Jamna	Au sud de Jamna, du courant	24. VII. 1937	—	590	705	—	22,4	11,79	131,0	147,1
	Même endroit après un orage violent	22. VII. 1938	15,30	590	705	17,0	17,3	9,72	98,4	105,2
Żonka	En amont d'un batardeau construit près de la salmoniculture	23. VII. 1937	16,00	520	714	—	15,70	11,42	112,1	122,1

Le tableau 13 présente les données relatives au % de O_2 des échantillons pris dans les bassins d'eau stagnante. L'eau de la mare 56 était sursaturée d'oxygène malgré une grande oxydabilité, ceci probablement à cause de la petite profondeur de ce bassins d'eau et de sa grande superficie. J'ai constaté le plus haut degré de saturation dans les échantillons pris dans deux étangs à Truites à Jaremcze, alimentés par l'eau de la Żonka. L'eau de l'étang 1, où vit l'alevin de la Truite arc-en-ciel, était saturée jusqu'à 148,29%, et l'etang 2, où vivaient les Truites adultes — jusqu'à 138,97%; l'eau de la Żonka, en amont du batardeau à travers lequel son eau coule dans les étangs — jusqu'à 112,07% seulement. Il est indiscutable, que le haut % O_2 de l'eau de ces étangs est causé par les énormes quantités d'Algues vertes qui s'y trouvent. Il faut souligner, que la trop grande saturation de l'eau par l'oxygène peut nuire aux Poissons (Plehn, 1924).

5. REVUE DE LA FAUNE TROUVÉE

Je capturais les animaux qui n'appartiennent pas au groupe des Hirudinées seulement pendant la récolte des Sangsues. La récolte de ces animaux n'était pas toujours faite avec le même soin, aussi dans les collections de certains groupes d'animaux il y a un nombre plus grand de spécimens de petits torrents de vallée (*Diptera*), dans les autres — les spécimens des torrents (*Ephemeroptera*).

TURBELLARIA — TRICLADIDA

Dugèsia gonocephala (Dugès)

Jamna. Sources: 14 — très peu nombreux spécimens en juillet 1937
Petits torrents: 35 — spécimens rares, 22. et 29. VII. 1938
Torrents: 46 (Jawornik) et 47 (bras mort du Jawornik) — spécimens assez nombreux, 25. VII. 1938
Worochta. Torrents: 42 (Wojtuł) — spécimens assez rares dans les secteurs B et C (18.VII.1938), G et C (16.VII.1938).
Diłok. Torrents: 45 (Diłocki) — spécimens rares, 22.VII.1938

Je trouvais en plus grand nombre cette Planaire dans le torrent Jawornik, dans son cours de forêt; dans le torrent Bahrowiec et à l'embouchure du petit torrent Pasieczański.

Crenobia alpina (Dana)

Worochta. Torrents: 42 (Wojtuł) — spécimens rares dans les secteurs A et B, 18. VII. 1938 et spécimens assez nombreux dans les secteurs F et G, 16. VII. 1938

Tableau 13

No Bassins d'eau	Endroits de prélèvements des échantillons	Dates (juillet 1937)	Altitude mètres	Pression atmospherique mm.	Température de l'eau °C	O_2 mg/l	O_2 %	O'_2 %
54	Loin de l'embouchure du petit torrent 35	24	590	705	17,8	11,98	123,5	132,1
56	D'une profondeur n'atteignant pas 5 cm., 5 h. 30, temp. de l'air au-dessus de 19,0°C	14	640	705	16,9	11,[illegible]2	114,7	122,8
59	Étang à Truite 1, près de la rive entre les Algues	23	520	714	20,0	13,85	148,2	157,1
60	Étang à Truite 6, dans l'eau peu nombreux Algues	23	520	714	18,2	13,48	138,9	147,3
32	Trou peu profond, rempli d'eau stagnante, près du petit torrent 32	19	620	705	19,4	10,83	114,1	122,1

Presque tous les spécimens de la Planaire alpine que j'ai vu étaient petits; quelques-uns seulement dépassaient, lorsqu'ils étaient en mouvement, la longeur d'un cm. Tous ces spécimens étaient d'un gris clair.

Une étude détaillée des deux Planaires cités des sources et des torrents de la zone forestière supérieure de Czarnohora présentent les travaux de Fuliński (1928 et 1933). Dans les sources et les secteurs supérieurs des torrents, cet auteur trouvait toujours la *C. alpina*; dans certains torrents, entre les zones de l'apparition exclusive de l'une ou de l'autre espèce, se trouve la zone de leur cohabitation. Tel est le mode de la répartition de ces Planaires dans les deux bras, près de leur source, du torrent Wojtuł. Ceci prouverait qu'à la zone inférieure des forêts, la répartition de Planaires dans les torrents ressemble à la répartition de ces animaux dans la zone forestière supérieure. Le même fait a été constaté par Poliński (1926a) aux environs de Jamna, dans un terrain de montagnes moins élevé.

Dans la source 20 j'ai trouvé un spécimen de Planaire blanche et aveugle, qui ressemblait absolument, vivante et fixée, aux spécimens décrits par Poliński (1926b), sous le nom de *Dendrocoelum carpathicum* Kom.

NEMATOMORPHA

GORDIIDAE

Gordius sp. groupe *aquaticus* aff. non *maculatus*

Worochta. Torrents. 42 (Wojtuł) — 1 spécimen, 26.VII.1937; 64 (Worochcel Niżny) — 2 spéc., 19.VII.1938

J'ai trouvé les trois spécimens sous les pierres de la grève inondable: dans le Wojtuł à l'endroit 11, dans le Worochcel Niżny à l'endroit où le torrent quitte la forêt.

Le Dr. Heinze m'avertit (in litt.) que l'absence totale de structures cuticulaires chez tous les trois spécimens empêcha leur détermination précise.

OLIGOCHAETA

LUMBRICIDAE

Dendrobaena octaedra f. *typica* Sav.

Worochta. Torrents: 42 (Wojtuł; secteur D) — 1 spéc., 9.VIII.1936

Dendrobaena rubida Sav.

Diłok. Torrents: 45 (Diłocki) — 1 spéc., 31.VII.1937 (voir aussi Moszyński et Moszyńska, 1957)

Eisenia spelea Ross.

Worochta. Petits torrents: 67 — quelques spéc., 8. VII. 1934

Comme le clitellum de ces spécimens n'était pas formé suffisamment, cette détermination n'est pas absolument sûre. Cette forme a été trouvée pour la première fois sur le versant nord-est des Carpathes. Elle n'était connues jusqu'à présent que sur le versant sud-ouest. Sous les pierres du torrent Jawornik l'on trouva également des individus jeunes, qu'il faudrait probablement ranger dans l'éspèce *E. spelea*.

Eisenia tigrina Rosa

Jamna. Torrents: 46—1 spéc., 20.VII.1937; 70 (station terrestre) — 5 spéc., 25.VII.1937

Espèce nouvelle pour le terrain étudié et l'Europe centrale. Elle était signalée à Czarnohora, sur son versant sud-ouest (Moszyński et Moszyńska, 1957).

Eisenia sp. indet. (juv.)

Jaremcze. Torrents: 48 (Bahrowiec) — 6 spéc., 23.VII.1937

Eiseniella tetraedra (Sav.) f. *typica*

Jamna. Sources: 14—2 spéc., 29.VII.1937
Worochta. Torrents: 42 (Wojtuł) — 2 spéc. dans le secteur C, 26.VII.1937

Octolasium complanatum Dug.

Worochta. Sources: 22—1 spéc., 30.VII.1937
Jamna. 70 (l'endroit terrestre) — 1 spéc., 25.VII.1937

Espèce nouvelle pour le terrain étudié; connue sur le versant sud des Carpathes et sur le territoire de l'Europe centrale. L'écologie de cette espèce est très peu connue (Moszyński et Moszyńska, 1957).

Octolasium lacteum Oerley

Worochta. Torrents: 42 (Wojtuł) — 2 spéc. dans le secteur C, 26.VII.1937
Diłok. Torrents: 45 (Diłocki) — 1 spéc., 31.VII.1937
Jaremcze. Torrents: 48 (Bahrowiec) — 2 spéc., 23.VII.1937

L'espèce commun.

HIRUDINEA — RHYNCHOBDELLAE

GLOSSIPHONIIDAE

Glossiphonia complanata (L.)

Jamna. Petits torrents: 33—2 spéc., 15.VII.1936; 1 spéc., 28.VII.1937; 35—1 spéc., 16.VII.1936; 1 spéc., 22.VII.1938
Petits bassins d'eau: 57—3 spéc., 31.VII.1937
Jaremcze. Petits torrents: 36 (Pasieczański) — 1 spéc., 21.VII.1937

La liste des stations de cette Sangsue, si répandue dans les plaines, sur le territoire du terrain étudié par moi, indique qu'elle apparaît uniquement dans les petits torrents et bassins d'eau de quelques stations des environs de Jamna. Tous les spécimens récoltés étaient attaché à la surface inférieure des pierres qui se trouvaient au fond des bassins d'eau. La station la plus haute, où j'ai trouvé la *G. complanata* c'était le petit torrent 33 (alt. 580 mètres). Dans les Alpes on a trouvé cette Sangsue à l'altitude de 2189 mètres (Zschokke, 1900). Valkanov (1938) a trouvé une de formes de cette Sangsue [*G. complanata* f. *concolor* (Apáthy)] dans les montagnes de la Bulgarie à l'altitude de 2 400 mètres. La dureté totale des eaux dans lesquelles je trouvais les spécimens de la *G. complanata* était de 2,85 à 5,97 degrés all., le *pH* de 7,0—8,0, l'oxydabilité de 2,17—3,17 mg/l O_2.

Helobdella stagnalis (L.)

Jamna. Petits torrents: 33—1 spéc. (15.VII.1936), 1 spéc. (28.VII.1937)
Petits bassins d'eau: 57—1 spéc., 31.VII.1937
Worochta. Petits bassins d'eau: 37—1 spéc., 7.VII.1934
Jaremcze. Petits bassins d'eau: 58—1 spéc., 20.VII.1936

De même que la *G. complanata,* cette Sangsue n'apparaissait que par spécimes isolés, attachés à la face inférieure des pierres qui se trouvent au fond de petits torrents et des basins d'eau. Sur le territoire étudié par moi, la station la plus haute de cette Sangsue se trouve à Worochta, à l'altitude de 740 mètres. La *H. stagnalis* peut aussi apparaître dans les stations situées à une grande altitude. Les données relatives à l'apparition des Sangsues dans les eaux de montagnes sont réunies par Herter (Schleip, Herter et Autrum, 1937). Les conditions hydrochimiques, dans lesquelles vivaient les spécimens récoltés par moi, de l'*H. stagnalis* étaient très rapprochées de celles, dans lesquelles apparaissait le *G. complanata.*

GNATHOBDELLAE

HIRUDIDAE

Haemopis sanguisuga (L.)

Jamna. Sources: 1—8 spéc., 11.VII.1937; 2—4 spéc., 20.VII.1937; 4—1 spéc., 1.VIII.1937; 8—1 spéc., 16.VII.1937; 13—7 spéc., 11.VII.1937 et 3 spéc., 14.VII.1937

Petits torrents: 24—9 spéc., 11.VII.1937; 25—1 spéc., 1.VIII.1937; 26—1 spéc., 16.VII.1937 et 1 spéc., 30.VII.1937; 28—2 spéc., 10.VII.1937 et 1 spéc., 22.VII.1937; 32—1 spéc., 13.VII.1937 et 2 spéc., 17.VII.1937; 33—3 spéc., 15.VII.1936 et 1 spéc., 28.VII.1937; 34—1 spéc., 20.VII.1936; 35—1 spéc., 19.VII.1936, 4 spéc. 22.VII.1936, 3 spéc. 24.VII.1937 et 6 spéc., 22.VII.1938

Torrents: 46 (Jawornik, secteur C) — 10 spéc., 15.VII.1936, 3 spéc., 16.VII.1936 et 3 spéc., 5.VIII.1936; 47 (bras latéral du Jawornik) — 1 spéc., 9.VII.1937; 52 (Prut, secteur B) — 1 spéc., 25.VII.1936.

Bassins d'eau stagnante: 54 (bras mort du Prut au sud de Jamna) — 9 spéc., 22.VII.1936, 10 spéc. et 2 cocons, 24.VII.1937; 55 (bras mort du Prut à Jamna) — 1 spéc., 2.VIII.1936, 9 spéc., 4.VIII.1936; 56—15 spéc., 13.VII.1937, 17 spéc., 14.VII.1937; 61—1 spéc., 11.VII.1937, 2 spéc., 12.VII.1937; 62—1 spéc., et cocon, 17.VII.1937.

Jaremcze. Sources: 17 (village Bahrowne, sources latérales hélocrènes du Bahrowiec) — 7 spéc., 23.VII.1937; 18 (rivage du Bahrowiec, sources limnocrènes) — 2 spéc., 23.VII.1937.

Petits torrents: 36 (Pasieczański) — 1 spéc., 21.VII.1937

Torrents: 48 (Bahrowiec) — 1 spéc. et cocon, 18.VII.1937 et 9 spéc. et 4 cocons, 23.VII.1937; 49 (Czarnohorczyk) — 3 spéc., 20.VII.1936; 50 (Poharski) — 19 spéc., 18.VII.1936; 51 (Jawirski) — 7 spéc. et 4 cocons, 20.VII.1936.

Bassins d'eau stagnante: 59—1 spéc., 20.VII.1936; 60—10 spéc., 23.VII.1937.

Worochta. Torrents: (Wojtuł, secteur E) — 4 spéc., 8.VIII.1934, 8 spéc. et 4 cocons, 24.VII.1936, 2 spéc., 18.VII.1938, 2 spéc., 19.VII.1938 et 1 spéc., 30.VII.1938; 44 (Hnytyczka) — 3 spéc., 25.VII.1938; 52 (Prut, secteur B) — 1 spéc., 25.VII.1936.

Au total on a récolté 240 spécimens de Sangsues noires et 16 de leur cocons. Il est curieux que tout les spécimens trouvés par moi appartenaient à la forme *umbrina* Grube. Ni la littérature scientifique, ni mes recherches personnelles, ne m'ont rien appris sur l'isolement géographique des Sangsues appartenant à la f. *umbrina* Grube, isolement aussi complet que celui qui apparaît sur un petit secteur du bassin du Prut.

J'ai vu les cocons de la *H. sanguisuga* dans six stations, du 17.—23.VII.1937. La plupart de cocons venait d'être déposée par les Sangsues, ce qui se faisait voir par un reste d'enveloppe muquese, dans laquelle sont enfermés les cocons nouvellement déposés. Au bord du torrent Jawirski, dans un endroit humide, mais pas imbibé d'eau, à la distance de 25 cm. de l'eau, j'ai trouvé sous une pierre 3 cocons. La température de la terre, sur laquelle gisaient les cocons dans une sorte de chambre humide, était de 16,6°C; sous une autre pierre où se trouvait un cocon, la température de la terre était de 18,4°C. Il est curieux, que dans de conditions thermiques semblables, j'ai trouvé 37,2% de spécimens, d'entre 43 Sangsues. Au bord du torrent Wojtuł j'ai trouvé un cocon sous une pierre qui était dans l'herbe de la rive. Le fait que la *H. sanguisuga* dépose ses cocons au bord des torrents, est déjà noté par Bergh (1885).

En terminant mes observations sur l'apparition de l'*H. sanguisuga*, je souligne, que la présence d'un grand nombre de spécimens de cette Sangsue dans les étangs à Truites contenant l'alevin, peut nuire aux poissons. Dans l'étang à Truite, à Jaremcze, pendant le nettoyage de tuyaux, on trouvait de nombreux spécimens de la Sangsue noire. Léger (1936) énumère, parmi les ennemis des poissons, les Sangsues noire.

PHARYNGOBDELLAE

ERPOBDELLIDAE

Erpobdellinae

Erpobdella (Erpobdella) monostriata Gedr. (Pawł.)

Jamna. Sources: 11—3 spéc., 13.VII.1937; 13—2 spéc., 23.VII.1937.

Petits torrents: 28—1 spéc. et cocon, 10.VII.1937, 7 spéc. et cocon fraîchement déposé, 11.VII.1937; 31—2 spéc., 29.VII.1937, 9 spéc., 17.VII.1937, 1 spéc. 19.VII.1937; 33—24 spéc., 15.VII.1936, 3 spéc., 14.VII.1937, 12 spéc., 28.VII.1937, 3 spéc., 29.VII.1933; 35—1 spéc., 29.VII.1938.

Jaremcze. Petits torrents: 36 (Pasieczański) — 1 spéc. et nombreux cocons, 21.VII.1937.

Worochta. Petits bassins d'eau: 37—11 spéc., 7.VII.1934.

Petits torrents: 38—2 spéc., 20.VII.1938; 40—1 spéc., 19.VII.1938; 41—2 spéc., 20.VII.1938.

Czarnohora. Bassins d'eau stagnante: 53 (lac Niesamowite) — 3 spéc., 22.VI.1922 (leg. W. Roszkowski), 63 spéc. (dont 4 jeunes) et cocon, 8 spéc. (dont 4 jeunes) et cocon, 4.VIII.1938 (leg. A. Wróblewski).

Au total 170 spécimens de Sangsues et nombreux cocons.

Les caractères écologiques de l'*E. monostriata,* ainsi que les conditions dans lesquelles apparaît cette Sangsue, sont décrits dans mon travail (Pawłowski, 1948). Aussi je me bornerai maintenant à présenter les tableaux 14 et 15, qui réunit les données concernant l'apparition de l'*E. monstriata* dans les eaux, dont la composition chimique a été étudiée.

Tableau 14

Petits torrents	Dates	O_2 %	Spécimens
11	14. VII. 1937	107,9	peu nombreux
9	19. VII. 1937	107,9	nombreux
10	28. VII. 1937	86,3—105,5	
	25. VII. 1938	55,8—71,5	
12	24. VII. 1937	103,0—126,4	peu nombreux
	22. VII. 1938	59,6—81,5	
33	14. VII. 1937	114,7	nombreux

Tableau 15

Endroits	*pH*	Dureté totale; degrés all	Teneur en fer; mg/l Fe	Oxydabilité; O_2 mg/l	Nombre des spécimens
Source 11	7,5—8,0	2,1	0,1	1,52	peu nombreux
Petit torrent 33	8,0	4,90—5,94	—	2,35—3,17	nombreux
Petit torrent 35	7,0—8,0	2,83—3,70	—	2,17—2,34	peu nombreux

Il résulte du tableau 14 que cette Sangsue peut apparaître en grand nombre dans les eaux dont le degré de saturation par l'oxygène est de 55,8% jusqu'à 114,7%, et oscille donc entre de larges limites jusqu'à la sursaturation de l'eau par l'oxygène inclusivement. La dureté totale de l'eau dans laquelle aparaît *E. monstriata* peut osciller de 2,1 à 5,97 degrés.

Erpobdella (Erpobdella) octoculata (L.)

Jamna. Petit torrent: 35—4 spéc., 16.VII.1936, 4 spéc. 22.VII.1936, 3 spéc., 24.VII.1937, 7 spéc., 25.VII.1937, 1 spéc., 22.VII.1937.

Bassins d'eau stagnante: 57—2 spéc., 31.VII.1937.

Au total 22 spécimens.

Cette Sangsue, la plus répandue dans les plaines, a une aire de dispersion excessivement limitée sur le terrain de mes études, limitée, à vrai dire, à une station unique (petit torrent 35), car le bassin d'eau stagnante 57 se trouve sur le terrain des sources de ce petit torrent (alt. de 600 mètres).

J'ai récolté la plupart de spécimens dans un endroit élargi du petit torrent 35, très ressemblant aux petits bassins d'eau de plains, couverts de végétation.

Les qualités chimiques et thermiques des eaux, où j'ai trouvé les spécimens de l'*E. octoculata,* sont présentées ci-dessus, dans la caractéristique du petit torrent 35 (dans les chapitres relatifs au caractère hydrochimiques et thermiques des eaux étudiées).

Dans le Tatra, cette Sangsue a été trouvée en grand nombre dans le Toporowy Staw (alt. de 1095 mètres), les autres stations de montagnes de l'*E. octoculata* sont énumérées dans mon travail (Pawłowski, 1948). Il est possible, que la station la plus élevée de cette Sangsue dans le Tatra, est le lac Spiski Staw Dolny (alt. de 2006,4 mètres) qui se trouve sur le versant sud de la chaîne principale du Tatra, si la dénomination

Herpobdella atomaria Carena, employée par Minkiewicz (1914), est un synonyme de l'*E. octoculata* (L.), et n'a pas servi p. ex. pour indiquer les Sangsues *E. monostriata* Gedr. (Pawł.).

Trochetinae

Trocheta bykowskii Gedroyć

Jamna. Sources: 14—52 spéc., juillet 1937; 15—1 spéc., 15.VII.1936; 16 (Prutinek) — 1 spéc., 18.VII.1937 et 1 spéc., 27.VII.1937.

Torrents: 46 (Jawornik) — 1 spéc., 15.VII.1936, 4 spéc., 15.VII.1936; 2 spéc., 17.VII.1936; 3 spéc., 9.VII.1937.

Jaremcze. Torrents: 48 (Bahrowiec) — 1 spéc., 18.VII.1937

Diłok. Torrents: 45 (Diłocki, secteur B) — 9 spéc., 31.VII.1937; 45 (Diłocki, secteur A) — 1 spéc., 22.VII.1938.

Worochta. Sources: 22 (sources latérales du Wojtuł) — 1 spéc., 30.VII.1937; 23 (source saisonnière du rivage du Wojtuł) — 1 spéc., 23.VII.1938.

Torrents: 42 (Wojtuł) — 4 spéc., 8.VIII.1934; 4 spéc., 24.VII.1936, 3 spéc., 1.VIII.1936, 2 spéc., 3.VIII.1936, 3 spéc., 26.VII.1937, 4 spéc., 18.VII.1938; 43 (affluent droit du Wojtuł) — 1 spéc., 4.VIII.1936, 1 spéc., 7.VIII.1936.

Au total on a récolté 103 spécimens.

Gedroyć (1913, 1916) constate, qu'il trouvait la *T. bykowskii* uniquement dans les sources calcaires de montagne et dans les ruisseaux voisins de ces sources, et l'on peut conclure du texte, que ces ruisseaux découlaient des sources calcaires ou bien s'unissaient aux eaux qui en découlaient. Comme tous mes spécimens proviennent des sources ou du dessous des pierres du bord des torrents, dont le lit était composé de Flysch, l'avis de Gedroyć quant à l'apparition de la *T. bykowskii*, n'a pas beaucoup d'importance.

La description particulière de l'apparition de la *T. bykowskii* a été donnée dans mon autre travail (Pawłowski, 1959).

CRUSTACEA — AMPHIPODA

Gammarus pulex (L.)

Dét. suivant Keilhack (1909) et Schellenberg (1937).

Jamna. Sources: 14—9 spéc., 31.VII.1937; 16 (Prutinek) — 1 spéc., 27.VII.1937.

Petits torrents: 33—8 spéc., 23.VII.1938, 24 spéc., 29.VII.1938; 35—6 spéc., 22.VII.1938.

Torrents: 46—16 spéc., 7.VIII.1936.

Jaremcze. Sources: 51—30 spéc. sous un petit tronc d'arbre gisant dans l'eau, 20.VII.1938.

Diłok. Torrents: 45—3 spéc. du secteur A, 22.VII.1938.

Worochta. Sources: 20 — quelques spéc., 16.VII.1938; 22—1 spéc., 30.VII.1937.

Petits torrents: 38—5 spéc. de l'endroit A, 20.VII.1938.

Torrents: 42 (Wojtuł) — 7 spéc. du secteur A, 24.VII.1938, 6 spéc. (30.VII.1937) et 3 spéc. (18.VII.1938) de l'endroit 11; 64 (Worochcel Niżny) — 3 spéc., 21.VII.1938.

Ardżeluża. Petits torrents: 63—1 spéc., 21.VII.1938.

Cette liste ne contient que les données établies sur la base du matériel rassemblé en échantillons fixés. Dans tous les torrents étudiés, tout au long de leur cours, je trouvais une quantité plus ou moins grande de spécimens du *Gammarus pulex*. Dans tous les torrents (Jawornik, Wojtuł, Jawirski et Poharski) où le *Gammarus pulex* apparaissait en plus grand nombre, je trouvais, à côté de jeunes, des spécimens adults, et aussi des individus in copula, ce qui prouve que la vitalité du Crustacé dans ces eaux est grande.

Niphargus fontanus Bate

Jamna. Sources: 14—4 spéc., 13.VII.1937, 2 spéc., 20.VII.1937, 1 spéc., 25.VII.1937, 2 spéc., 31.VII.1937.

Torrents: 46 (Jawornik) — 3 spéc., 5.VIII.1936; 47 (bras latéral du Jawornik) — 1 spéc., 9.VII.1937.

Jaremcze. Torrents: 48—1 spéc., 18.VII.1937.

Worochta. Sources: 23—1 spéc., 17.VII.1938, 2 spéc. après une pluie abondante, 16.VII.1938.

Torrents: 42 (Wojtuł) — 1 spéc. du secteur C, 3.VIII.1936, 1 spéc. de l'endroit 11, 17.VII.1938, 1 spèc. à côté de l'endroit 15, 24.VII.1936; 64 (Worochcel Niżny) — 4 spéc. de l'endroit où le torrent quitte la forêt, 19.VII.1938.

Suivant l'opinion du prof. Schellenberg (in litt.) mes spécimens différaient légèrement des formes typiques de l'espèce *N. fontanus*, cependant ces légères dissemblances ne suffisent pas pour les déterminer comme une espèce nouvelle. Tout mon matériel était uniforme.

En tout j'ai récolté 29 spécimens du *N. fontanus* dans deux sources et sur les rives de 4 torrents, si l'on ne considère pas le bras du Jawornik comme un torrent à part. Dans le Jawornik, ce Crustacé apparaissait près de la jonction avec le bras 47. Pour 11 spécimens, j'ai mesuré la température de l'eau et de la terre humide à l'endroit où je les ai trouvés. J'ai constaté que ces spécimens apparaissaient dans une température de 10,3 jusqu'à 19,2°C (différence de 8,7°C), et j'ai trouvé 7 d'entre ces spécimens dans une température de 10,3—12,2°C. Le *N. fontanus*, de même que la *T. bykowskii*, s'enfouit sous la terre. Au moment où je soulevais la pierre, les spécimens du Crustacé nageaient dans l'eau qui s'amassait presque toujours dans le trou formé par la pierre enlevée. Au bout d'un moment le Crustacé ne quittait plus le fond, et s'enfouissait dans le limon ou disparaissait dans les crevasses, entre les galets. De

même, la *T. bykowskii* s'enfouit rapidement dans le résidu qui se trouve à l'endroit où elle a été aperçue. Plusieurs de ces animaux m'ont échappé par suite de ces habitudes.

ISOPODA

Lygidium germanicum Verh.

Jamna. Endroit terrestre: 70—3 spéc., 25.VII.1937

Lygidium hypnorum Cuv.

Worochta. Sources: 22—1 spéc. avec embryons, 30.VII.1937
Jamna. Endroit terrestre: 70—2 spéc. dont un avec embryons, 25.VII.1937

Porcellium conspersum Verh.

Jamna. Sources: 14—1 spéc. avec embryons, 25.VIII.1937

Tracheoniscus affinis C. L. Koch

Jamna. Sources: 14—1 spéc., 26.VII.1937

INSECTA — EPHEMEROPTERA
ECDYONURIDAE

Heptagenia fuscogrisea (Retz)

Jamna. Torrents: 46 (Jawornik) — 1 spéc. du secteur A, 20.VII.1937
Worochta. Torrents: 42 (Wojtuł) — 8 spéc. (dont un portant des parasites de la famille *Tendipedidae*) de l'endroit 11, 30.VII.1937

Ecdyonurus fluminum (Pict.)

Diłok. Torrents: 45 (Diłocki) — 1 petite larve du secteur A, 22.VII.1938
Worochta. Torrents: 42 (Wojtuł) — 1 spéc., 30.VII.1937, 1 nymphe avant l'éclosion, de l'endroit 11, 8.VII.1938, 2 spéc. de l'endroit 16, 8.VIII.1934
Ardżeluża. Petits torrents: 63—5 jeunes larves, 19.VII.1938

Ecdyonurus venosus (Fabr.)

Worochta. Sources: 19—1 grande larve, 24.VII.1938
Torrents: 42 (Wojtuł) — 14 spéc. de l'endroit 11, 30.VII.1937; 2 spéc. du secteur B, 31.VII.1937

Ecdyonurus helveticus (Eat.)

Worochta. Petits torrents: 38—2 nymphes du secteur A, 18.VII.1938
Torrents: 42 (Wojtuł) — 2 spéc. de l'endroit 11, 30.VII.1937, 3 spéc. de l'endroit 16. 8.VIII.1934

Forme alpine sténothermique, pendant la récolte de spécimens de l'espèce sus-mentionnée la température de l'eau du torrent à l'endroit où les larves ont été trouvées était de 11,6—13,1°C.

Ecdyonurus subalpinus Klp.

Worochta. Sources: 19—2 grandes larves, 24.VII.1938
Torrents: 42 (Wojtuł) — 1 nymphe du secteur B, 24.VII.1938

Ecdyonurus sp.

Worochta. Sources: 19—2 juv. du secteur A, 24.VII.1938

Rhitrogena semicolorata (Curt.)

Worochta. Torrents: 42 (Wojtuł) — 5 spéc. de l'endroit 16, 8.VII.1934
Endroit terrestre: 66—4 imag., 24.VII.1938

Rhitrogena alpestris Eat.

Worochta. Torrents: 42 (Wojtuł) — 2 spéc. de l'endroit 11, 30.VII.1937

Cette espèce fut signalée pour la première fois par Mikulski (1935) dans la région alpine et subalpine de Czarnohora. Mikulski (in litt.) considère l'endroit où j'ai trouvé mes spécimens (alt. de 800 mètres environ) comme proche de la limite inférieure du domaine de l'espèce en question.

Rhitrogena sp.

Worochta. Torrents: 42 (Wojtuł) — 1 spéc. de l'endroit 16, 8.VIII.1934

BAETIDAE

Centroptilum luteolum (Müll.)

Jamna. Petits torrents: 33—1 spéc. d'entre les plantes, 28.VII.1937

Centroptilum sp.

Jamna. Petits torrents: 33—1 spéc. de grandeur moyenne, 29.VII.1937

Baëtis buceratus Eat.

J'ai récolté le 18.VII.1938 quelques spécimens de la forme imaginale de cette espèce à Worochta juste au-dessus de l'eau du secteur A du petit torrent 38. Jusqu'à présent cette espèce n'était signalée qu'en Angleterre, où on la capturait au mois de mai et de juin (Mikulski, 1936).

Baëtis carpathica Mort. (?)

Worochta. Torrents: 42 (Wojtuł) — 3 spéc. de l'endroit 16, 8.VIII.1934

Baëtis rhodani (Pict.)

Diłok. Torrents: 45 (Diłocki) — 4 spéc. du secteur B, 31.VII.1937

Baëtis sp.

Jamna. Petits torrents: 33—2 spéc. d'entre les plantes, 28.VII.1937; 35—2 nymphes avant l'éclosion, 22. et 29.VII.1938

Worochta. Torrents: 42 (Wojtuł) — 1 spéc. de l'endroit 16, 8.VIII.1934, 1 juv., 23.VII.1938

Ardżeluża. Petits torrents: 63—18 nymphes (*Baëtis carpathica* Mort.), 19.VII.1938

Les larves déterminées ci-dessus comme *Baëtis* sp. appartiennent tout au moins à deux espèces différentes. Les larves récoltées dans le torrent Wojtuł le 30.VII.1937, rappellent les spécimens de la *Baëtis* sp. des montagnes, décrits par Hubault (1927).

Cloëon dipterum (L.)

Jamna. Petits torrents: 33—1 nymphe, 29.VII.1937

Cloëon praetextum Bgtss.

Jamna. Petits torrents: 33—1 spéc., 28.VII.1937

Cette espèce est signalée au terrain étudié pour la première fois dans ce travail.

Cloëon sp.

Jamna. Petits torrents: 33—1 nymphe, 29.VII.1938

LEPTOPHLEBIIDAE

Paraleptophlebia submarginata (Steph.)

Diłok. Torrents: 45 (Diłocki) — 1 grande larve du secteur A, 22.VII.1938

Habroleptoides modesta (Hagen)

Diłok. Torrents: 45 (Diłocki) — 1 spéc. du secteur B, 31.VII.1937
Worochta. Torrents: 42 (Wojtuł) — 1 spéc. de l'endroit 11, 30.VII.1937

EPHEMERELLIDAE

Ephemerella ignita (Poda.)

Diłok. Torrents: 45 (Diłocki) — 1 spéc. du secteur B, 31.VII.1937
Worochta. Petits torrents: 38—1 larve de grandeur moyenne du secteur A, 18.VII.1938
Ardżeluża. Petits torrents: 63—3 femelles, 1 mâle, 1 jeune larve, 19.VII.1938

PLECOPTERA

Perlodes microcephala (Pict.)

Diłok. Torrents: 45 (Diłocki) — 1 grande larve du secteur A, 31.VII.1937

Perla cephalotes Curt.

Jaremcze. Torrents: 48 (Bahrowiec) — 1 spéc. du secteur A, 20.VII.1937.
Diłok. Torrents: 45 (Diłocki) — 1 spéc. du secteur A, 31.VII.1937

Perla sp.

Jamna. Petits torrents: 35—4 juv., 29.VII.1938
Torrents: 46 (Jawornik) — 3 larves de grande taille, 2 de grandeur moyenne, 23.VII.1937
Jaremcze. Torrents: 48 (Bahrowiec) — 1 larve de grande taille, 1 de grandeur moyenne, 23.VII.1937

Leuctra prima Kpn.

Diłok. Torrents: 45 (Diłocki) — 3 spéc. du secteur B, 31.VII.1937

Leuctra sp.

Diłok. Torrents: 45 (Diłocki) — 2 larves de grande taille du secteur A, 22.VII.1938
Ardżeluża. Petits torrents: 63—1 larve de grande taille, 1 de grandeur moyenne, 18.VII.1938

Protonemura humeralis (Pict.)

Worochta. Sources: 19—1 larve de grande taille, 1 de grandeur moyenne, 24.VII.1938

Amphinemura cinerea Oliv.

Worochta. Torrents: 42 (Wojtuł) — 1 larve de grandeur moyenne du secteur B, 24.VII.1938
Ardżeluża. Petits torrents: 63—2 larves de grande taille, 18.VII.1938

Nemura marginata Pict.

Jamna. Sources: 14—1 larve de grande taille, 1 de grandeur moyenne, 25.VII.1938; 16 (Prutinek) — 1 larve de grande taille, 27.VII.1937
Worochta. Torrents: 42 (Wojtuł) — 1 larve de grande taille du secteur B, 24.VII.1938

Nemura sinuata Ris.

Jamna. Petits torrents: 33—1 spéc., 29.VI.1937
Worochta. Torrents: 42 (Wojtuł) — 1 larve de grand taille du secteur B, 24.VII.1958

Nemura sp.

Jamna. Sources: 14—1 spéc., 28.VII.1937
Petits torrents: 33—2 juv., 29.VII.1937
Worochta. Sources: 19—1 spéc., 24.VII.1938

Nemurella picteti Kpl.

Jamna. Sources: 16 (Prutinek) —, 1 spéc., 28.VII.1937
Worochta. Sources: 19—1 juv., 24.VII.1938
Petits torrents: 41—3 mâles, 14 femelles, 18.VII.1938

NEUROPTERA

Sialis sp.

Jamna. Petits torrents: 35—1 spéc., 22.VII.1938, 2 spéc., 29.VII.1938

ODONATA

AESCHNIDAE

Aeschninae

Aeschna cyanea (Müll.)

Jamna. Petits torrents: 33—1 mâle et 1 femelle, 28.VII.1937, 1 mâle et 1 femelle, 23.VII.1938

J'ai trouvé tous les spécimens de larves à l'altitude de 580 mètres environ. Suivant le prof. Fudakowski (in litt.) les formes imaginales de cette espèce sont connues dans les Carpathes de Marmarosz à l'altitude de 1610 mètres. La répartition verticale des larves dans les Carpathes n'est pas jusqu'à présent décrite. Espèce nouvelle pour le terrain étudié.

Agrionidae — *Agrioninae* (gen. sp. indet.)

Jamna. Petits torrents: 33—1 spéc., 29.VII.1938

COLEOPTERA

HALIPLIDAE

Haliplus heydeni Whn.

Jamna. Petits torrents: 33—3 spéc. (dont 1 femelle), 28.VII.1937

Haliplus laminatus Schall.

Jamna. Petits torrents: 33—1 spéc., 28.VII.1937

Haliplus lineatocollis Mrst.

Jamna. Petits torrents: 33—1 spéc., 28.VII.1937

Haliplus lineolatus Mann.

Jamna. Petits torrents: 33—1 spéc., 29.VII.1938

DYTISCIDAE

Agabus bipustulatus L.

Jamna. Petits torrents: 33—2 spéc., 25.VII.1938

Agabus paludosus L.

Jamna. Petits torrents: 33—2 spéc., 25.VII.1938

Gaurodytes bipustulatus L.

Jamna. Petits torrents: 33—3 spéc., 28.VII.1937

Ilybius crassus Thoms.

Worochta. Petits torrents: 40—1 spéc., 20.VII.1938

Cette espèce, plus rare, a été signalée pour la première fois à Czarnohora dans un petit lac situé au pied du col Pożyżewska-Breskuł (Kinel, 1935). C'est un elément faunistique boréal et carpathique.

Ilybius fuliginosus F.

Jamna. Petits torrents: 33—3 spéc., 28.VII.1937; 35—1 spéc., 22.VII.1938

Platambus maculatus L.

Jamna. Petits torrents: 35—3 spéc., 29.VII.1938

HYDROPHILIDAE

Anacaena limbata F.

Jamna. Petits torrents: 33—1 spéc., 28.VII.1937

Helophorus brevipalpis Bed.

Jamna. Petits torrents: 33—1 spéc., 28.VII.1937
Worochta. Petits torrents: 38—1 spéc. du secteur A, 20.VII.1938

Hydraena nigrita Germ.

Jamna. Sources: 14—1 spéc., 31.VII.1937

Laccobius scutellaris Mtsch.

Jamna. Sources: 14—1 spéc., 31.VII.1937

Limnebius truncatellus Thnb.

Jamna. Sources: 16 (Prutinek) — 1 spéc., 27.VII.1937

DIPTERA

(det. le Dr K. Tarwid en 1939)

TENDIPEDIDAE (= CHIRONOMIDAE)

Pelopiinae (= Tanypodinae)

Sectio *Tanypi (= Macropelopiae)*

Genus *Psectrotanypus* Kieff.

Psectrotanypus groupe *trifascipennis* Zett.

Jamna. Petits torrents: 35—1 spéc., 29.VII.1938

Sectio *Micropelopiae*

Genus *Ablabesmya* Joh.

Ablabesmya groupe *lentiginosa* Fries.

Jamna. Petits torrents: 35—1 spéc. d'entre les plantes, pour la plupart *Veronica beccabunga*, 22.VII.1938

Tendipedinae (= Chironominae)

Tribus *Tendipedariae (= Chironomariae)*

Paratendipes sp. (?)

Jamna. Petits torrents: 35—3 spéc., 22.VII.1938

Genus *Tendipes* Meig. (= *Chironomus* Meig.)

Tendipes groupe *thummi* Kieff.

Worochta. Petits torrents: 40 — nombreux spéc., 20.VII.1938

Tribus *Tanytarsariae*

Sectio *Tanytarsus genuinus*

Subsectio *Eutanytarsus*

Eutanytarsus groupe *inermipes* Kieff.

Worochta. Petits torrents: 40—1 spéc., 20.VII.1938

Subsectio *Rheotanytarsus*

Rheotanytarsus sp.

Worochta. Petits torrents: 41—1 spéc., 19.VII.1938

Forme rhéophile, caractéristique pour les eaux à courant fort.

Subsectio *Paratanytarsus*

Paratanytarsus sp.

Jamna. Petits torrents: 33—5 spéc., 25.VII.1938

Coryneurinae

Coryneura sp.

Diłok. Torrents: 45 (Diłocki) — 1 spéc., du secteur A, 22.VII.1938

Sous une pierre, dans un endroit couvert de *Veronica beccabunga*.

Diamesinae

Genus *Prodiamesa* Kieff.

Prodiamesa olivacea Meig.

Jamna. Petits torrents: 33—1 spéc., 29.VII.1938; 35—1 spéc., 22.VII.1938

HELEIDAE (= CERATOPOGONIDAE)

Forcipomya sp.

Worochta. Sources: 20—1 spéc., 27.VII.1938

Suivant le Dr. Tarwid (in litt.), on trouve les larves dans du bois pourrissant. Beyer (1932) considère cet Insecte comme n'étant pas hygrophille et crénoxenique. Thienemann (1936) trouvait des spécimens de cette espèce parmi les feuilles tombées dans les rigoles d'écoulement des sources.

DIXIDAE

Genus *Dixa* Meig.

Dixa type I Martini

Jamna. Petits torrents: 33—1 spéc., 28.VII.1937

Dixa type III Martini

Jamna. Sources: 14—1 spéc., 29.VII.1937

Dixa sp.

Worochta. Sources: 19—1 spéc., 24.VII.1938

MELUSINIDAE (= SIMULIIDAE)

Melusina sp. (= *Simulium* sp.)

Jamna. Petits torrents: 35 — spéc., très nombreux sur les plantes dans un endroit où le courant était très rapide, 22.VII.1938

Worochta. Torrents: 42 (Wojtuł): 1 spéc. du secteur B, 24.VII.1938

Ardżeluża. Petits torrents: 63 — nombreux spéc. sur les pierres, 19.VII.1938

TIPULIDAE

Tipula sp.

Jamna. Sources: 14—1 spéc., 29.VII.1937

Worochta. Sources: 22—1 spéc., 30.VII.1937

Torrentes: 42 (Wojtuł) — 1 spéc., de l'endroit 11, 18.VII.1938

LIMONIIDAE

Tricyphona sp.

Worochta. Sources: 22—3 spéc., 30.VI.1937

Torrents: 42—1 spéc. de l'endroit 11, 30.VII.1937

ERINNIDAE

Xylophagus sp.

Jamna. Sources: 14—1 spéc., 29.VII.1937

HETEROPTERA

Notonecta glauca L.

Jamna. Petits torrents: 33—8 spéc., 28.VII.1937; 36—1 femelle, 24.VII.1937

J'ai récolté tous les spécimens aux endroits couverts des plantes, dans le petit torrent 33 sur les rives, couvertes de plantes herbeuses; dans le petit torrent 35 parmi la *Veronica beccabunga.*

Gerris lacustris (L.)

Diłok. Torrents: 68 (Skisny) — 1 spéc., 31.VII.1937

Ce spécimen nageait à la surface de l'eau dans une petite baie calme du torrent.

Gerridae (gen. sp. indet.)

Jamna. Petits torrents: 33—22 larves, 28.VII.1937

J'ai récolté tous les spécimens énumérés ci-dessus, ainsi que quelques spécimens capturés au mois de juillet 1938, dans un endroit couvert d'une végétation peu abondante.

MOLLUSCA — BIVALVIA

Sphaerium corneum (L.)

Jamna. Petits torrents: 35—1 spéc. d'un petit bassin d'eau limnocrène sur le terrain des sources du petit torrent 35

Pisidium cinereum Alder.

Worochta. Petits torrents: 40—8 spéc., 20.VII.1938
Petits bassins d'eau: 65—1 spéc., 21.VII. 1938

Pisidium personatum Malm.

Jamna. Sources: 16 (Prutinek) — 8 spéc., 27.VII.1937

Pisidium subtruncatum Malm.

Jamna. Petits torrents: 35—2 spéc., 22.VII.1938

GASTROPODA — PROSOBRANCHIA

Bythinella austriaca (Frfld.)

Jamna. Sources: 16 — (Prutinek) — 2 spéc., 27.VII.1937
Worochta. Sources: 19—1 spéc., 18.VII.1938, 1 spéc., 24.VII.1938

PULMONATA BASOMMATOPHORA

Galba truncatula (Müll.)

Jamna. Sources: 16 (Prutinek) — quelques spéc., 27.VII.1937
Petits torrents: 31—1 spéc., 29.VII.1937; 33—3 spéc., 28.VII.1937; 35—1 spéc., 31.VII.1937

Radix pereger (Müll.)

Jamna. Sources: 16 (Prutinek) — 3 spéc., 27.VII.1937
Petits torrents: 31—4 spéc., 29.VII.1937; 33 — quelques spéc., 28.VII.1937, 1 spéc., 14.VII.1937, nombreux spéc., 20.VII.1938
Diłok. Torrents: 45 (Diłocki) — spéc. peu nombreux du secteur A et plus nombreux du secteur B, 22.VII.1938
Worochta. Petits torrents: 41 — quelques spéc., 19.VII.1938
Petits bassins d'eau: 65 — quelques spéc., 21.VII.1938

Radix ovata (Drap.)

Jamna. Torrents: 29 (Prut) — nombreux spéc. du secteur B, 24.VII.1937

Les Gastéropodes rampaient sur les pierres arrosées d'eau et dans de petits bassins d'eau calmes, qui se rejoignaient et n'étaient séparés que par des pierres qui émergeaient de la rivière. Le fond de ces bassins d'eau était couvert de limon. Suivant le prof. Feliksiak, tous les spécimens semblaient appartenir à la forme vivant dans les torrents, à coquille forte avec une grande ouverture.

Anisus leucostoma (Müll.)

Jamna. Sources: 16 (Prutinek) — 3 spéc., 27.VII.1937
Petits torrents: 33—4 spéc., 14.VII.1937; 35—6 spéc., 21.VII.1938

Ancylus fluviatilis Müll.

Diłok. Torrents: 45 (Diłocki) — nombreux spéc. du secteur A, 22.VII.1938, nombreux spéc. du secteur B, 31.VII.1937

Acroloxus lacustris (L.)

Jamna. Petits torrents: 35—1 spéc., 29.VII.1938, 3 spéc. d'un petit bassin d'eau limnocrène couvert de plantes aquatiques, sur le terrain des sources du petit torrent 35.

PULMONATA STYLOMMATOPHORA

Succinea putris (L.)

Jamna. Petits torrents: 35—2 spéc., 22.VII.1938, 1 spéc., 29.VII.1938
Worochta. Petits torrents: 41—1 spéc., 19.VII.1938
Petits bassins d'eau: 65—5 spéc., 21.VII.1938

VERTEBRATA — PISCES

Nemachilus barbatulus (L.)

Jamna. Petits torrents: 35—1 spéc. jeune, 28.VII.1937

AMPHIBIA — URODELA

Salamandra salamandra salamandra (L.)

Jamna. Sources: 16 (Prutinek) — 2 juv., 27.VII.1937
Petits torrents: 33—1 juv. parmi les plantes, 28.VII.1937
Torrents: 46 (Jawornik) — 2 larves du secteur A, 3.VII.1936, 1 juv. sous une pierre de la grève inondable, 11.VII.1937; 69—1 juv. près de l'embouchure, 11.VIII.1937
Habitat terrestre: 70—2 mâles, 2 femelles, 1 juv., 25.VII.1937
Jaremcze. Torrents: 50 (Poharski) — 5 larves, 18.VII.1936

Triturus montadoni Blg.

Jamna. Torrents: 46 (Jawornik) — 1 spéc. du secteur A, 12.VII.1937, 1 spéc., 28.VII.1936
Habitat terrestre: 70—1 mâle, 25.VII. 1937
Jaremcze. Sources du torrent Jawirski: 51—1 mâle, 28.VII.1936

Je trouvais tous les spécimens sous les pierres qui se trouvaient près ou loin de l'eau aux habitats humides.

6. REMARQUES GÉNÉRALES SUR LA RÉPARTITION DE LA FAUNE DANS LES TORRENTS

Un fait curieux, que j'ai observé en récoltant les Sangsues au terrain étudié, est, que les deux principaux types hydrographiques des eaux courantes de ce territoire, c'est à dire d'un côté les nombreux petits torrents, de l'autre — les torrents, possèdent une faune de Sangsues différente. Dans les torrents, si je passe outre au fait d'avoir trouvé un spécimen de la *T. bykowskii* sous une pierre gisant au fond du torrent Dłocki, je trouvais les Sangsues exclusivement sous les pierres de la grève inondable. Ce n'est que dans les torrents à cascades (torrents Jawirski et Poharski) que j'ai aperçu quelques spécimens de la *H. sanguisuga* dans l'eau des cuvettes d'érosion.

Dans les torrents je n'ai trouvé que deux espèces de Sangsues:

Haemopis sanguisuga

Trocheta bykowskii

La faune de Sangsues dans les petits torrents était plus abondante et se composait de cinq espèces suivantes:

Glossiphonia complanata
Helobdella stagnalis
Haemopis sanguisuga
Erpobdella monostriata
Erpobdella octoculata

En comparant les deux listes nous voyons que seuls les spécimens de l'*H. sanguisuga* apparaissent dans les deux types d'eaux. Dans les petits torrents je n'ai pas trouvé un seul spécimen de la *T. bykowskii*, la *H. sanguisuga* apparaît le plus souvent dans l'eau et non pas sous les pierres de la grève. Ce ne sont que ces deux espèces-là qui, en culture et dans la nature, quittent l'eau, les représentants des autres espèces ne quittent jamais les eaux naturelles et ceci est probablement la raison principale pour laquelle les spécimens de ces autres espèces n'apparaissent pas dans les torrents, d'où il leur serait impossible de fuir sur la grève à cause du courant trop fort. Conformément à l' opinion de plusieurs auteurs (Heinrich, 1905; Steinmann, 1907—1908 et 1915; Beyer, 1932 et autres) les Sangsues ne sont pas des animaux rhéophiles. Aussi, même, dans les petits torrents de vallées, donc les eaux à courant lent, le plus grand nombre de spécimens de ces animaux, et ceci au terrain étudié comme dans les environs de Zakopane (Pawłowski, 1948), apparaît aux places où le lit du petit torrent s'élargit et le courant devient plus faible.

Cette différenciation de la répartition de Sangsues fait penser, que les torrents et les petits torrents appartiennent aux deux types de faune différents — je me sers de ce terme dans une signification analogue à celle que lui donne Gajl (1924). Ceci deviendra plus évident, si l'on compare les listes des espèces des autres groupes d'animaux de la faune de torrents et de petits torrents.

Liste des espèces (excl. *Hirudinea*) dans les petits torrents [1]:

Dugèsia gonocephala
Gammarus pulex
Ecdyonurus fluminum
Ecdyonurus helveticus
Centroptilum luteolum
Baëtis buceratus
Cloëon dipterum
Cloëon praetextum

[1] Cette liste contient surtout les animaux vivant dans les petits torrents de vallée et les fossés rapprochés à ces petits torrents.

Ephemerella ignita
Perla sp.
Leuctra sp.
Amphinemura cinerea
Nemura sinuata
Nemura sp.
Nemurella picteti
Sialis sp.
Aeschna cyanea
Agrioninae (gen., sp. i ign.)
Haliplus heydeni
Haliplus laminatus
Haliplus lineatocollis
Haliplus lineolatus
Agabus bipustulatus
Agabus paludosus
Ilybius crassus
Platambus maculatus
Anacaena limbata
Helophorus brevipalpis
Psectrotanypus sp. (groupe *lentiginosa* Fries)
Ablabesmya sp. (groupe *trifascipennis* Zett.)
Paratendipes sp.?
Tendipes sp. (groupe *thummi* Kieff.)
Rheotanytarsus sp.
Paratanytarsus sp.
Prodiamesa olivacea
Dixa sp. (type I de Martini)
Melusina sp.
Notonecta glauca
Gerridae (gen., sp. ign.)
Galba truncatula
Radix pereger
Anisus leucostoma
Acroloxus lacustris
Succinea putris
Sphaerium corneum
Pisidium cinereum
Pisidium subtruncatum
Nemachilus barbatulus
Salamandra salamandra salamandra

Liste des formes (excl. *Hirudinea*) trouvées dans les torrents:

Crenobia alpina
Dugèsia gonocephala
Gordius sp. groupe *aquaticus* aff. *nonmaculatus*
Gammarus pulex
Niphargus fontanus [1]
Heptagenia fuscogrisea
Ecdyonurus fluminum
Ecdyonurus venosus
Ecdyonurus helveticus
Ecdyonurus subalpinus
Rhitrogena semicolorata
Rhitrogena alpestris
Rhitrogena sp.
Baëtis carpathica
Baëtis rhodani
Baëtis sp.
Paraleptophlebia submarginata
Habroleptoides modesta
Ephemerella ignita
Perlodes microcephala
Perla cephalotes
Perla sp.
Leuctra prima
Leuctra sp.
Amphinemura cinerea
Nemura marginata
Nemura sinuata
Laccobius scutellaris
Coryneura sp.
Melusina sp.
Tipula sp.
Tricyphona sp.
Gerris lacustris
Radix pereger
Radix ovata
Ancylus fluviatilis
Salamandra salamandra salamandra

Si nous comparons les deux listes il devient évident, ce qui est d'ailleurs constaté sur la base de la répartition des Sangsues, que les

[1] Uniquement sous les pierres de la grève inondable.

torrents et les petits torrents appartiennent à deux types faunistiques. Sur 42 formes trouvées dans les petits torrents et 35 formes trouvées dans les torrents, 11 seulement se trouvent dans les deux types d'eaux.

Liste des formes commune (excl. *Hirudinea*) aux petits torrents et aux torrents:

Dugèsia gonocephala
Gammarus pulex
Ecdyonurus fluminum
Ecdyonurus helveticus
Ephemerella ignita
Perla sp.
Leuctra sp.
Amphinemura cinerata
Nemura sinuata
Melusina sp.
Radix pereger
Salamandra salamandra salamandra

Parmi les formes trouvées dans les petits torrents voici celles qu'on peut considérer comme rhéophiles ou sténothermique typiques: *E. fluminum, E. helveticus, C. luteolum, N. sinuata* (Kühtreiber, 1931—34), *E. ignita, Rheotanytarsus* sp. et *Melusina* sp. Suivant Mikulski (1936) *E. fluminum* n'est pas aussi rhéophile que *E. helveticus,* bien qu'il puisse être rangé parmi les formes rhéophiles typiques (Hubault, 1927). *E. helveticus* a été trouvé dans le petit torrent 63, dans un endroit où le courant est fort. Il est curieux, que dans le petit torrent 33 il n'y pas de secteurs à courant fort et je n'y ai pas trouvé de spécimens de *Melusina* sp., et dans le petit torrent 35 ils apparaissaient en masse seulement sur un court secteur à courant très fort. Il résulte de ceci, que la présence de formes rhéophiles dans les petits torrents de vallée dépend de circonstances spéciales, comme p. ex. la présence de secteurs, même courts, à courant fort. La plus grande part de représentants de la faune, que j'ai récoltés dans les petits torrents, appartenaient aux espèces rattachées aux eaux stagnantes, soit aux eaux courantes à courant très faible. Rangeons ici en premier lieu les formes telles que *C. dipterum, C. praetextum, N. picteti, A. cyanea, P. olivacea, N. glauca, A. lacustris* et toutes les autres espèces de Coléoptères que j'ai récoltés. *Platambus maculatus* n'est pas rangé parmi les formes rhéophiles (Beyer, 1932), bien qu'il apparaisse aussi aux endroits lotiques. Il est curieux que c'est dans les petits torrents que j'ai trouvè le plus grand nombre, ou même exclusivement les représentants de ces groupes. Le fait d'avoir trouvé les larves de *Sialis* sp. dans le petit torrent 35 mérite

d'être mentionné. Parmi les formes rhéophiles ou sténothermes trouvées dans les torrents rangeons les formes suivantes: *C. alpina, E. fluminum, E. venosus, E. helveticus, E. subalpinus, R. semicolorata, R. alpestris, Rhitrogena* sp., *B. carpathica* (?), *Baëtis* sp. (qui répond à la forme de montagnes d'Hubault, 1927), *E. ignita, E. sinuata, Melusina* sp. et *A. fluviatilis,* en tout 14 formes. Seulement dans les torrents j'ai trouvé les spécimens de larves du genre *Rhitrogena* Etn., considérées par Hora (1929) comme Ephéméride la mieux spécialisée pour l'existence dans les eaux à courant fort. Il est curieux, que les espèces communes aux torrents et petits torrents ou rattachées aux eaux plus tranquilles apparaissent, dans les torrents, dans leur cours à cascades, donc dans le secteur dont le caractère est le plus rapproché aux petits torrents (*A. cinerea, N. marginata, N. sinuata* et *Melusina* sp.). Un groupe peu nombreux dans la faune des torrents forment les animaux typiques pour les eaux stagnantes: *Gordius* sp., *G. lacustris, Coryneura* sp. Cependant *Gordius* sp. appartient plutôt aux formes aquatiques ubiquistes et il était trouvé aussi dans les lacs aux endroits lotiques (Demel, 1923), quant aux deux autres formes, je les ai récoltées aux endroits où le courant était exceptionnellement faible. Le seul Coléoptère que j'ai trouvé dans un torrent (*Laccobius scutellaris*) ne se laissait pas apercevoir dans les petits torrents.

La rhéophilie n'est pas une qualité particulière des espèces, mais elle caractérise plutôt les groupes systématiques entiers. Parmi les *Odonata,* ceux qui ne paraissent pas adaptés à l'existence dans les eaux à courant rapide, ce sont les représentants des sousfamilles *Aeschninae* et *Agrioninae* (Hora, 1929) et parmi les Coléoptères aquatiques les plus nombreuses sont les espèces limnadicoles des eaux calmes (Steinmann, 1915). C'est seulement dans les petits torrents que j'ai trouvé les Odonates, ainsi que presque tous les Coléoptères.

Parmi les formes qui appartiennent au type de la faune des torrents, l'emportent les espèces rhéophiles et les espèces de montagnes, de même que le type de la faune des petits torrents est composé surtout d'espèces fréquentes dans les eaux stagnantes et les eaux à courant lent, ainsi que dans les eaux de plaine. Ainsi les petits torrents de vallées servent, dans les montagnes, d'un gîte aux représentants de la faune des plaines. De même que certains petits torrents ont parfois le caractère des torrents (petit torrent 63) — de même les torrents présentent parfois de traits qui rappellent les petits torrents en forme de rigole, caractérisés par un courant rapide, je trouvais les larves des Ephémérides à structure plate, connues généralement comme le mieux adaptées à l'existence dans les eaux à courant rapide (Hora, 1929; Mikulski, 1936). Ceci confirme

mes observations signalées dans un de précédents chapitres du présent travaille, notamment que les torrents typiques (Wojtuł, Jawornik, Bahrowiec, Żonka etc.) et les petits torrents de vallée typiques (32, 33, 35 etc.) présentent le plus grand contraste.

Le tableau 16 présente certaines qualités des torrents et des petits torrents de vallée; à part cela ce tableau contient les données communes à tous les petits torrents.

Tableau 16

Cours d'eau. Trait caractéristique	Torrents	Petits torrents de vallées	Petits torrents (tous les types)
Longueur	plus grande que 1 km.	le plus souvent plus petite que 1 km.	
Largeur	le plus souvent de 2 m.	le plus souvent de 50 cm.	
Vitesse du courant	grande	le plus souvent petite	diverse
Écoulement	fort	faible	faible, parfois très faible
Température de l'eau	°C 5,5—22,4 Wojtuł — secteurs AF — BG : 5,5—15,5 C—E:11,1 — 12—9	°C 12,4—18,0	°C 9,8—18,0
Résidu sec; mg/l	100,0—162,6	111,8	—
Teneur en oxygène; % O_2	71,1—131,0	53,0—126,4	53,0—126,4
pH	8,0—8,5	7,0—8,0	7,0—8,0
Dureté totale; degrés all.	2,80—4,75	2,83—5,97	1,54—5,97
Teneur en fer: mg/l Fe	0,0	0,0—0,3	0,0—0,5
Oxydabilité; O_2 mg/l	2,93—3,14	2,17—5,63	2,17—5,63
Plantes	Pierres couvertes d'Alges; exceptionnellement minces assotiations de macroflore	Végétation aquatique riche; denses assotiations des plantes marécageuses	Sans macroflore ou encombré par des plantes

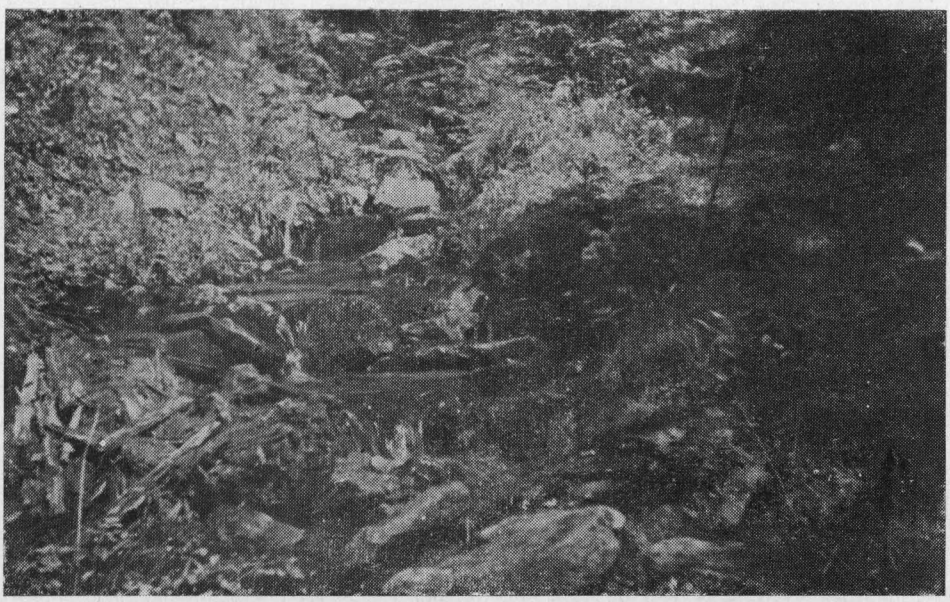
Ce tableau nous dit, que les torrents et les petits torrents, dans un sens plus ou moins strict du mot, présentent des différences non seulement quant à leurs dimensions, la vitesse du courant, leur débit d'eau dans l'unité du temps par profil, l'apparition de plantes aquatiques ou marécageuses — mais aussi quant au caractère thermique et hydrographique de ces deux types des eaux.

La température de l'eau, prise aux différents endroits des torrents et aux époques différentes, oscillait entre de limites plus larges (amplitude 16,9°C) que celle des petits torrents (amplitude 9,2°C). Si l'on prend cependant en considération les séries de température, prise dans le courant des torrents, aux époques rapprochées, l'on verra que les eaux des torrents sont plus froides (Wojtuł) et leur température au long de secteurs assez grands, ne change que peu. En ce qui concerne l'oxygène, les conditions sont en général plus favorables dans les torrents que dans les petits torrents. Les petits torrents accusent un degré plus bas du *pH* dans l'eau, la dureté de leurs eaux oscille entre de limites plus larges que celle des torrents. À part cela, l'oxydabilité de l'eau des petits torrents est plus haute que celle des torrents, et j'ai trouvé le fer seulement dans l'eau de petits torrents.

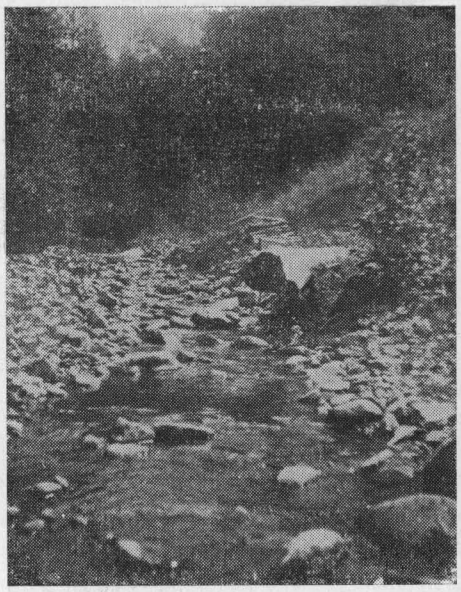
Chaire de Zoologie Générale de l'Université de Łódź

Présenté le 21 juin 1948.

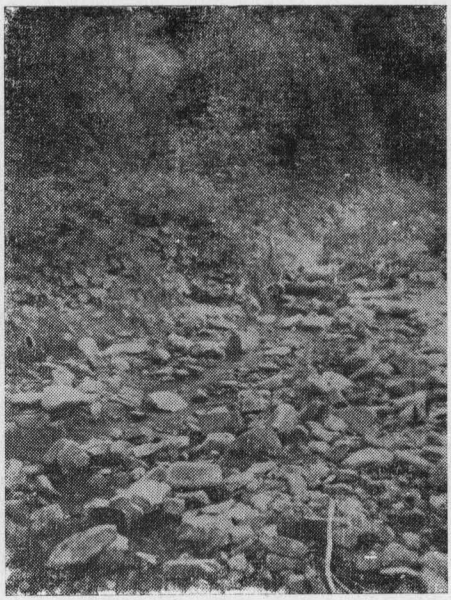
1. Sources du bras principal du Wojtuł. Au fond se destine la fente de la source, plus bas le commencement de la rigole d'écoulement.



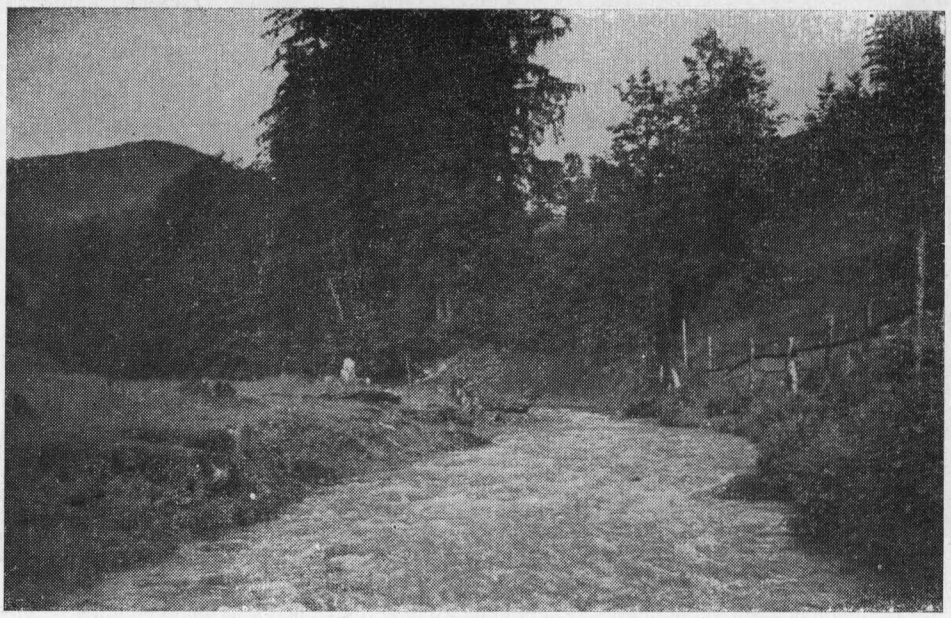
2. Secteur du cours à cascade du Wojtuł. L'on voit la Mousse qui couvre les pierres



3. Torrent Wojtuł près de Kondry Groń, après avior quitté la forêt. Eau basse, les pierres émergent de l'eau.



4. Écoulement des sources sur la route qui traverse le versant droit du Jawornik en face de la maison du garde forestier à Jamna. Cet endroit se trouve tout près de la source 14. J'y trouvais sous les pierres les spécimens de la *Trocheta bykowskii* Gedr.



5. Wojtuł près de l'embouchure à Worochta. Toute la grève inondée après la pluie. Les troncs qui se laissent voir sur la rive droite prouvent que ce secteur du torrent traversait jadis la forêt.

Toutes les photographies de l'auteur

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Bergh R. S., 1885. Die Metamorphose von *Aulostoma gulo.* Arb. Zool. — zoot. Inst. Würzburg, 7, Wiesbaden.

Beyer H., 1932. Die Trierwelt der Quellen und Bäche des Baumbergebietes. Abh. Westf. Provinz. — Mus. Naturk., 3, Münster i. W.

Demel K., 1923. Ugrupowania etologiczne makrofauny w strefie litoralnej jeziora Wigierskiego. Prace Inst. im. Nenckiego, 29, Warszawa.

Fudakowski J., 1935. Przyczynki do znajomości fauny Czarnohory. Rozpr. i Spraw. Inst. Badawcz. Las. Państw., seria A, Nr 8, Warszawa.

Fuliński B., 1929. Rozmieszczenie geograficzne wypławków krynicznych w paśmie czarnohorskiem na obszarze źródlisk. Prutu. Kosmos, seria A, 53, Lwów.

Fuliński B., 1933. Rozmieszczenie geograficzne wypławków krynicznych w paśmie czarnohorskiem na obszarze źródlisk Czeremoszu Czarnego. Ibidem, 57, (1932).

Fuliński B., 1938. O występowaniu stułbi czerwonej (*Hydra rubra* Lewes) na Czarnejhorze i kilka słów o tym zwierzęciu. Ibidem, 63.

Gajl K., 1924. Über zwei faunistische Typen aus der Umgebung von Warschau auf Grund von Untersuchungen an *Phyllopoda* und *Copepoda* (excl. *Harpacticidae*). Bull. Acad. Polon. Sc., Kraków.

Gąsiorowski H., 1906. Ślady glacjalne na Czarnejhorze. Kosmos, 31, Lwów.

Geddes A. E. M., 1921. Meteorology. An introductory treatise. London.

Gedroyć M., 1913. Zur Kenntnis der europäischen Hirudineenarten. Bull. Int. Acad. Sc., ser. B, Kraków.

Gedroyć M., 1916. Pijawki (*Hirudinea*) Polski. Rozpr. Wiad. Muz. Dzied., 2, Lwów.

Gieysztor M. i Szynal E., 1939. Przyczynki do znajomości wirków (*Turbellaria*) Czarnohory. Zool. Polon., 3, Lwów.

* Heinrichs B., 1905. Hirudineen der Umgebung von Bern. Hannover.

Hora S. L., 1930. Ecology, bionomics and evolution of the torrential fauna, with special reference to the organs of attachement. Philosoph. Trans. R. Soc. London, series B, 218, London.

Hubault E., 1927. Contribution à l'étude des invertébrés torrenticoles. Bull. Biol. de France et de Belgique, Suppl. IX, Paris.

Keilhack K., 1917. Lehrbuch der Grundwasser und Quellenkunde. Berlin.

* Ce travail ne m'était pas accessible dans une texte authentique.

Keilhack L., 1909. III. *Malacostraca*. Brauer: „Die Süsswasserfauna Deutschlands", 11, Jena.

Kinel J., 1935. Przyczynek do znajomości fauny Czarnohory. 9. Chrząszcze wodne (*Coleoptera aquatilia*). Rozpr. i Spraw. Inst. Badawcz. Las. Państw., seria A, Nr 8, Warszawa.

Kulmatycki W., 1926. Próba szkicu fizjografii rybackiej Polski. Rozpr. Nauk Roln. i Leśn., 15, Poznań.

Kulmatycki W., 1931. Głowacica z punktu widzenia ochrony przyrody. Ochrona Przyrody, 11, Kraków.

Kühtreiber J., 1931—34. Die Plekopterenfauna Nordtirols. Ber. Naturwissensch. Medic. Ver. Innsbruck, 43—44.

Léger L., 1936. La truite à la ferme. Pratique rationelle de la petite Salmoniculture fermière. 10-me éd., Grenoble.

Liskiewicz S., 1933. *Hirudinea* zbioru M. Gedroycia w Muzeum im. Dzieduszyckich we Lwowie. Spraw. Kom. Fizjograf. P.A.U., 67, Kraków.

Maucha R., 1932. Hydrochemische Methoden in der Limnologie mit besonderer Berücksichtigung der Verfahren von L. W. Winkler. Thienemann: „Die Binnegewässer", 12, Stuttgart.

Mikulski J., 1935. Jętki (*Ephemeroptera*). Rozpr. i Spraw. Inst. Bad. Las. Państw., seria A, Nr 8, Warszawa.

Mikulski J. St., 1936. Jętki (*Ephemeroptera*). Jaczewski i Wolski: „Fauna Słodkowodna Polski", 15, Warszawa.

Mikulski J. St., 1937. Materiały do poznania fauny jętek (*Ephemeroptera*) Beskidu Wyspowego i Gorców. Fragm. Faun. Zool. Polon., 3, Nr 8, Warszawa.

Minkiewicz St., 1914. Przegląd fauny jezior tatrzańskich. Spraw. Kom. Fizjograf. A. U., 48, Kraków.

Moszyński A. et Moszyńska M., 1957. Skąposzczety (*Oligochaeta*) Polski i niektórych krajów sąsiednich. Studium ekologiczno-zoogeograficzne. Prace Kom. Biol. Pozn. Tow. Przyj. Nauk Wydz. Mat.-Przyr., 18, zesz. 6, Poznań.

Ohle W., 1937. Kalksystematik unserer Binnengewässer und der Kalkgehalt Rügener Bäche. Geologie der Meere und Binnengewässer, 1, Berlin.

Pawłowski L. K., 1937. Bemerkungen über die ökologische Verbreitung der Hirudineenfauna in den Gebirgsbächen der polnischen Ostkarpathen. Trav. Ass. Int. Limn. Théor. Appl., VIIIe vol., tome II, Congrès de France.

Pawłowski L. K., 1939. O rozmieszczeniu ekologicznym pijawek w potokach górskich Huculszczyzny. Pam. XV Zjazdu Lek. i Przyr. we Lwowie, Lwów.

Pawłowski L. K., 1948. Contribution à la systématique des sangsues du genre *Erpobdella* de Blainville. Acta Zool. Oecol. Univ. Lodz., 1., Soc. Sc. Lodz., Sectio III, Nr 8, Łódź.

Pawłowski L. K., 1949. Badania hydrobiologiczne i zoologiczne na Huculszczyźnie. Spraw. z czynn. pos. Łódzk. Tow. Nauk., R. III, Nr 1 (5), (1948), Łódź.

Pawłowski L. K., 1959. Aperçu sur la faune des Hirudinées des Carpathes. Prace Łódzk. Tow. Nauk. Wydz. III, Nr 55, Łódź.

Plehn M., Praktikum der Fischkrankheiten. Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas, 1, Stuttgart.

Poliński W., 1926 a. Spostrzeżenia ekologiczne nad wypławkami *Planaria alpina* i *Pl. gonocephala* w Polsce. Ann. Mus. Zool. Polon. Hist. Nat., 5, Warszawa.

Poliński W., 1926 b. Ślepe *Dendrocoelum* wschodnio-karpackie. Ibidem.

Ricker W. E., 1934. An ecological classification of certain Ontario streams. Publicat. of the Ontario Fish. Res. Labor., Nr 49, Toronto.

Schellenberg A., 1937. Schlüssel und Diagnosen der dem Süsswasser-*Gammarus* nahestehenden Einheiten ausschliesslich der Arten des Baikolsees und Ausrtaliens. Zool. Anz., 117, Leipzig.

Schleip W., Herter K. und Autrum H., 1937. Hirudineen. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. 4, 3 Abt., 4 Buch, 2 Teil, 3 Lief., Leipzig.

Stangenberg M., 1934. Psammolitoral, jako skrajne eutroficzne środowisko wodne. Arch. Hydrobiol. Ryb., 8, Suwałki.

Stangenberg M., 1937. Zur Hydrochemie der Tatraseen. Trav. Ass. Int. Limn. Théor. Appl., VIIIe vol., tome II, Congrès de France.

Steinmann P., 1907—1908. Die Tierwelt der Gebirgsbäche, eine faunistisch-biologische Studie. Ann. Biol. Lac., 2, Bruxelles.

Steinmann P., 1915. Praktikum der Süsswasserbiologie. I. Teil: Die Organismen des fliessenden Wassers. Berlin.

Szniolis A. et Just J., 1934. Projekt ujednostajnionych metod fizycznego i chemicznego badania wody. Medycyna Doświadczalna i Społeczna, 17, zesz. 1—2, 1933; 18, zesz. 1—2, 1934.

Szuchiewicz W., 1902. Huculszczyzna, tom 1, Kraków.

Thienemann A., 1912. Der Bergbach des Sauerlandes. Faunistisch-Biologische Untersuchungen. Int. Rev. Hydrobiol. Hydrograph., Biol. Suppl., 4 Serie, Leipzig.

Thienemann A., 1924. Hydrobiologische Untersuchungen an Quellen. Arch. Hydrobiol., Stuttgart.

Thienemann A., 1925. Die Binnengewässer Mitteleuropas. Thienemann: „Die Binnengewässer", 1, (1926), Stuttgart.

Thienemann A., 1936. Alpine Chironomiden (Ergebnisse von Untersuchungen in der Gegend von Garmisch-Partenkirchen, Oberbayern). Arch. Hydrobiol., 30, Stuttgart.

Valkanov A., 1938. Hydrobiologische Untersuchungen an einigen Hochgebirgseen Bulgariens. Jahrb. Univers. Sofia. Phys.-Math. Fak. 34 Heft 3. Sofia.

Wereščagin G. J., Aničkowa N. J. und Forsch T. B., 1931. Methoden der hydrochemischen Analyse in der limnologischer Praxis. Arch. Hydrobiol., 23, Stuttgart.

Wiszniewski J., 1934. Badania ekologiczne nad psammonem. Arch. Hydrobiol. i Ryb., 8, Suwałki.

Yoshimura S., 1938. Dissolved oxygen of the lake Waters of Japan. Sc. Rep. Tokyo Bunrika Daigaku, sect. C, Nr 2, 2, Tokyo.

Zapałowicz H., 1889. Roślinna szata gór Pokucko-Marmaroskich. Spraw. Kom. Fizjogr. P.A.U., 24, Kraków.

Zschokke F., 1900. Die Tierwelt der Hochgebirgseen. Zürich.