

Tom 15. B.

In nova
1915.

ROZPRAWY
WYDZIAŁU
MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZEGO
AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI

SERYA III. TOM 15. DZIAŁ B.
(OGÓLNEGO ZBIORU TOM 55. DZIAŁ B).
NAUKI BIOLOGICZNE.



W KRAKOWIE.
NAKŁADEM AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI.
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI G. GEBETHNERA I SP.

1916.



rcin.org.pl

Tom 15. B.

1915.

ROZPRAWY
WYDZIAŁU
MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZEGO
AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI

SERYA III. TOM 15. DZIAŁ B.
(OGÓLNEGO ZBIORU TOM 55. DZIAŁ B).
NAUKI BIOLOGICZNE.



W KRAKOWIE.
NAKŁADEM AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI.
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI G. GEBETHNERA I SP.
1916.

1910

Tom 10. B

ROZPRAWY

WYSTAWY

MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZEGO

W WARSZAWIE

Wydane w Warszawie
w Drukarni Uniwersytetu
Jagiellońskiego w 1910 roku



Kraków — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem J. Filipowskiego.

TREŚĆ.

| | Str. |
|--|-----------|
| Żmuda A. J.: Przywrotniki (<i>Alchemilla</i> L.) polskie | 1—20 |
| Żmuda A. J.: Posłonki polskie (<i>Helianthema Poloniae</i>) | 22—35 |
| Maciesza A.: Brown-Séquardowska padaczka świnek morskich bez jakiegokolwiek uszkodzenia układu nerwowego, a tylko jako silnie wzmożony odruch drapania się | 37—57 |
| Klecki K.: O zjawiskach mechanicznych w hodowli tkanek poza ustrojem (z tabl. 1) | 59—94 ✓ |
| Radecki W. i Bogucka W.: O powstawaniu wyobrażeń na drodze dowolnej | 95—134 |
| Wodziezko A.: Przyczynek do znajomości <i>Trichomanes Asnykii</i> Rac. (z 2-ma rysunkami w tekście) | 135—145 ✓ |
| Żmuda A. J.: O roślinności jaskiń tatrzańskich | 147—244 |
| Lityński A.: Wioślarki litewskie (z tabl. 2) | 245—282 |
| Wołoszyńska J.: <i>Sphaerodinium</i> n. gen. i rozmnażanie płciowe u <i>Sphaerodinium polonicum</i> n. sp. (z tabl. 3) | 283—291 |

Przywrotniki (*Alchemilla* L.) polskie

przez

Antoniego J. Żmudę.

Rzecz przedstawiona przez czł. M. Raciborskiego na posiedzeniu Wydziału mat.-przyrodniczego w dniu 21 stycznia 1915 r.

Na podstawie zielników krakowskich: Komisji fizyograficznej Ak. Um., Instytutu botanicznego Uniw. Jag., Prof. M. Raciborskiego, oraz własnych materyałów, zebranych w znacznej części podczas wycieczek Instytutu botanicznego Uniw. Jag., opracowałem rosnące w Polsce gatunki rodzaju *Alchemilla* (Tourn.) L. Materyały te, jakkolwiek obfite, nie są kompletne; w przyszłości, po dokładniejszym zebraniu i opracowaniu przywrotników zwłaszcza w Karpatach, liczba gatunków naszych okaże się niewątpliwie wyższą, niżby to wynikało z niniejszego przeglądu, jakkolwiek w nim oprócz gatunków u nas już znalezionych zamieściłem także parę innych, o których niemal na pewno przypuścić można, że się w Polsce znajdują.

Z gatunków wymienionych w niniejszym przeglądzie rosną na całym obszarze Polski *A. silvestris* Schm., *A. pratensis* Schm., oraz *A. heteropoda* Buser, podobnie, lecz z wyjątkiem krain czarnomorskich, *A. flabellata* Bus., w krainie sudeckiej *A. glaberrima* Schm., w krainach sudeckiej i karpackiej *A. alpestris* Schm., nadto prawdopodobnie *A. glomerulans* Buser, *A. coriacea* Bus., *A. flexicaulis* Bus. i *A. splendens* Christ, tylko w Tatrach *A. firma* Buser i *A. pubescens* Lam. emend. Bus., tylko w Karpatach wschodnich *A. incisa* Buser.

Z gatunków rosnących w Europie środkowej brak w Polsce niektórych typów zupełnie, np. pospolitego w Alpach typu *A. alpina* L. o liściach dłoniastosiecznych; brak również wszelkich śladów endemizmu. Najpospolitszym u nas gatunkiem jest *A. silvestris* Schm. w odmianie *A. pastoralis* Bus.; cały szereg gatunków, znanych dotychczas tylko z Alp, rośnie w Karpatach, zdaje się, pospolicie, w niezmienionej postaci. Charakterystyczny dla Karpat, — o ile polegać można na materyałach zielnikowych, które miałem do użytku, — jest brak różnych gatunków z pospolitej w Europie środkowej grupy *A. coriacea* Buser.

Na przywrotniki do niedawna nie zwracano szczególniejszej uwagi, dopiero pracom Busera zawdzięczamy dokładniejsze ich poznanie. Ponieważ ich nasiona powstają, jak wykazał Strassburger, na drodze wegetatywnej, przeto odmiany, nawet nie wiele pomiędzy sobą się różniące, pozostają, jako powstałe z rozmnożeń, w kulturze stałe i dziedziczą nawet najdrobniejsze cechy.

Przywrotników w Polsce dotychczas należy nie odróżniano. W literaturze polskiej lub Polskiej dotyczącej spotykamy zazwyczaj tylko gatunek *A. vulgaris* L. z dwiema lub trzema odmianami, najczęściej — niestety — mylnie pojętymi.

***Alchemilla* (Tourn.) L. — Przywrotnik Jundz.**

Rośliny trwałe, o liściach z przylistkami, w pączku pofałdowanych, dłoniastonerwowych i dłoniastowcinanych. Kwiatostanem baldachogron. Kwiaty obupłciowe, drobne, z 4 lub 5-listkowym przykieliszkiem. Kielich 4—5-działkowy, działki kielicha większe od działek przykieliszka. Korony brak. Pręciki w liczbie 4 (rzadziej 5, albo tylko 1 lub 2) działkom kielicha międzyległe, o nitce poniżej pylnika członkowanej. Słupek zwykle jeden, z jednym zalążkiem, szyjka słupka z główkowatym znamieniem. Owocki z rozrośniętymi działkami.

Klucz do oznaczania gatunków.

(Gatunki, których nazwy ujęto w nawias, nie zostały dotychczas w Polsce znalezione).

Liście niemal do połowy wcięte, brzegi kłap w dolnej części bez ząbków. Rośliny wysokogórskie.

Liście zupełnie nagie.

- Łodyga nawet u dołu zupełnie naga 1. *A. glaberrima* Bus.
- Łodyga powyżej nasady słabo owłosiona.
- Kłapy liści okrągławe; roślina ciemno zielona 2. *A. firma* Bus.
- Kłapy liści wąskie; roślina blade zielona 3. *A. incisa* Bus.
- Liście spodem mniej lub więcej owłosione 4. (*A. flexicaulis* Bus.).
- Liście mniej niż do połowy wcięte, brzegi kłap niemal do samej nasady ząbkowane; jeżeli te brzegi w dolnej części nie mają ząbków, szypułki kwiatów są silnie owłosione.
- Szypułki kwiatów gęsto owłosione.
- Rośliny górskie, na niżu rzadkie.
- Łodyga pokryta przytulonymi włosami. 5. (*A. splendens* Chr.)
- Włosy na łodydze odstające.
- Kłapy wszystkich liści okrągławe lub ze szczytem zaokrąglonym, dookoła ząbkowane 6. *A. pubescens* Buser
- Kłapy starszych liści prawie czworoboczne; ząbki tylko na przodzie kłapy; brzegi boczne bez ząbków 7. *A. flabellata* Bus.
- Szypułki kwiatów nagie.
- Łodyga i ogonki liści owłosione.
- Ogonki wszystkich liści owłosione.
- Włosy na łodydze (nie na samym dole) poziomo odstające.
- Górna strona liścia przynajmniej na fałdach owłosiona 8. *A. silvestris* Schm.
- Górna powierzchnia liścia zupełnie naga 9. *A. pratensis* Schm.
- Włosy na łodydze (także w górnej części łodygi, o ile są) przylegające lub słabo odstające.

| | |
|---|-----------------------------------|
| Włosy na łodydze nieliczne, mało odstające . . . | 11. <i>A. alpestris</i> Schm. |
| Włosy na łodydze liczne, przylegające | 12. (<i>A. glomerulans</i> Bus.) |
| Ogonki jednego do trzech zewnętrznych liści różyczki nagie | 10. <i>A. heteropoda</i> Buser |
| Łodyga i ogonki liści (z wyjątkiem późnych jesiennych) zupełnie nagie | 13. (<i>A. coriacea</i> Buser) |

1. *Alchemilla glaberrima* Schm. em. Buser. P. sudecki.

4. Roślina w jesieni często czerwono nabiegła. Łodyga pokładająca się lub podnosząca, zupełnie naga. Liście okrągławe, zupełnie nagie, rzadziej tu i ówdzie z włoskami, o siedmiu kłapach wciętych do $\frac{2}{3}$, rzadziej do $\frac{3}{4}$. Kłapy przewrotnie jajowate lub okrągławe, w szczycie prosto ucięte lub zaokrąglone, na brzegu z każdej strony z 4—7 głębokimi, lancetowatymi lub jajowatolancetowatymi ząbkami, zwykle ku szczytowi kłapy skierowanymi. Kwiatostan luźny. Szypułki kwiatowe do dwóch razy dłuższe aniżeli kwiaty, nagie.

Wys. do 20 cm.

VI—VIII.

Po halach, skałach lub trawiastych stokach.

Sudety. Z Karpat nie widziałem formy, którą Buser uważa za typ tego gatunku, pomimo, że podług Aschersona i Graebnera (Synopsis VI. 1. 306) ma ona być pospolita na całym obszarze rozmieszczenia *A. glaberrima* w szerszym znaczeniu. W Karpatach rosną następne dwa pokrewne gatunki: w Tatrach *A. firma* Bus., w Karpatach wschodnich *A. incisa* Bus.

A. glaberrima Schmidt, Fl. Boëm. inch. Cent. III. 89 (1794) emend. Buser w Jaccarda Cat. fl. Val. 115 (1895). — *A. fissa* Günth. et Schum., Herb. viv. fl. Siles. Cent. IX n. 2 (1819) po części. — *A. glaberrima* Schm. var. *genuina* Briq. w Burn., Fl. Alp. marit. III. 144 (1899). — *A. glaberrima* Buser w Jaccarda Cat. fl. Val. l. c. (1895).

2. *Alchemilla firma* Buser. P. tatrzański.

4. Roślina sino zielona, w jesieni czerwono nabiegła. Łodyga podnosząca się, rozgałęziona, u dołu nieco owłosiona (włosy

miękkie, słabo odstające) zresztą naga. Liście z wierzchu ciemno zielone, spodem jaśniejsze, okrągławo nerkowate, do 5 cm średnicy, z 9 półokrągławymi, do $\frac{2}{5}$ blaszki liścia wciętemi klapami. Boczne brzegi klap nie zachodzą za siebie, ząbków z każdej strony 5—9, eliptycznych, niekiedy ku szczytowi klapy skierowanych. Kwiatostan zwykle skupiony. Szypułki kwiatowe dłuższe od kwiatów lub tak długie jak one. Kwiaty nagie.

Wys. do 20 cm.

VI—VIII.

Po skałach lub trawiastych, kamienistych stokach.

Tatry, powyżej 1000 m. Znane dotychczas stanowiska: Giewont (Kulczyński, Zaręczny, zieln. Inst. bot.), Gąsienicowe Stawy (Jabłoński, zieln. Kom. fiz.).

A. firma Buser l. c. (1895). — *A. glaberrima* Schm. var. *firma* Asch. i Graebn., Syn. VI. 1. 397 (1902). — „*A. vulgaris* L.“ Jabłoński, zieln. Kom. fiz. po części.

3. *Alchemilla incisa* Buser. P. wschodnio-karpacki.

4. Roślina drobna, blado zielona. Łodyga podnosząca się, w najniższej części słabo owłosiona, zresztą zupełnie naga. Liście, około 3 cm średnicy, na ogonkach nagich lub w dolnej części słabo owłosionych, okrągławo nerkowate, 7—9-klapowe. Kłapy dłuższe niż szersze, w szczycie zaokrąglone, wcięte aż do połowy blaszki, w dolnej części bocznych brzegów całobrzegie, z każdej strony z 4—8 eliptycznymi, zaostrozonymi ząbkami, skierowanymi ku szczytowi klapy, orzęsionymi. Kwiatostan skupiony, lub słabo rozpięchły, szypułki do dwóch razy dłuższe od nagich kwiatów.

Wys. do 20 cm.

VI—VIII.

Na skałach i kamienistych stokach.

Karpaty wschodnie: Gdzieniegdzie w krainie kosodrzewu: dolne dno kotliny Kizich Ułohów (1490 m) (zieln. Kom. fiz.), Munczel od północy (1785 m), w Górach Polyańskich: Farko od półn. wschodu na skałach porfirowych (1815 m), w Alpach Rodneńskich: Pietrosu, po wilgotnych skałach łyszczkowych przy potoku Pietrosu (1700—1785 m) (Zapałowicz, Rośl. Szata gór pok.-marm. 156).

A. incisa Buser w Magniera Scrin. fl. select. XI. 255 (1893), Jaccard, Catal. fl. Valais. 115 (1895). — *A. glaberrima* Schm. var. *incisa* Briquet w Burn. Fl. Alp. mar. III. 145 (1899); Ascherson

i Graebner, Synopsis VI. 1. 398 (1902). — *A. incisa* Buser, Hayek, Fl. v. Steiermark I. 875 (1912). — *A. fissa* Zapalowicz (non Schmidt), Rośl. Szata gór pok.-marmar. 156 (1889) i w zielniku Kom. fiz.

4. *Alchemilla flexicaulis* Buser. P. płożący.

4. Roślina bujna, jasno zielona. Łodyga podnosząca się lub prosto wzniesiona, w dolnej części słabo, przylegająco owłosiona, w górze naga. Liście na ogonkach słabo owłosionych, zwykle wielkie, okrągławo nerkowate, do 15 cm średnicy, na spodniej stronie pokryte przylegającymi włoskami, na nerwach często jedwabiste, z 9—11 klapami. Kłapy do $\frac{1}{4}$ długości blaszki wcięte, okrągławe lub szeroko zaokrąglono trójkątne, dookoła ząbkowane, z każdej strony z 6—10 regularnymi, drobnymi, ostrymi ząbkami. Kwiatostan luźny, nagi. Działki kielicha ostro zakończone.

Wys. do 50 cm.

VI—VIII.

Hale i suche, kamieniste stoki.

Dotyychczas znany tylko z Alp; niewątpliwie znajdzie się też w Karpatach, przynajmniej w Tatrach.

A. flexicaulis Buser, Bull. Herb. Boiss. I. App. 2. 32 (1893); Jaccard, Cat. fl. Valais. 114; Hayek, Fl. v. Steiermark I. 875 (1912). — *A. glaberrima* Schm. var. *flexicaulis* Schinz i Keller, Fl. d. Schweiz I. 255 (1900); Ascherson i Graebner, Syn. VI. 1. 398.

Niekiedy liście spodem tylko na nerwach jedwabisto owłosione: *A. Othmari* Buser, Bull. Herb. Boiss. 2. Ser. I. 464 (1901).

5. *Alchemilla splendens* Christ. P. alpejski.

4. Roślina zwykle jasno, rzadziej szaro zielona. Łodyga cienka i smukła, prosta lub łukowato podnosząca się, mniej lub więcej silnie na całej długości pokryta przytulonymi, jedwabistymi włosami, w jesieni purpurowo nabiegła. Liście zwierzchu nagie lub słabo, przytulono, jedwabisto owłosione, na spodniej stronie silnie, przytulono, jedwabisto owłosione, bez dłuższych odstających włosów, z 9—11 klapami. Kłapy szeroko jajowate, tępe, do $\frac{1}{4}$ lub $\frac{1}{3}$, rzadziej do $\frac{1}{2}$ szerokości liścia wcięte, z każdej strony z 7—8 ostrymi, gęsto, jedwabisto orzęsionymi ząbkami; ząbek szczytowy znacznie mniejszy. Kwiatostan

stan dość luźny, wszystkie szypułki kwiatów podobnie jak same kwiaty owłosione.

Wys. do 20 cm.

VI—VIII.

Po skałach wapiennych i suchych, kamienistych zboczach.

Dotychczas tylko w Europie środkowej w Alpach; napewno znajdzie się w Karpatach.

A. splendens Christ w Gremliego Excurs.-Flora d. Schweiz, 2 wyd. 179 (1874); Buser, Notes quelques Alchem. nouv. crit. 103 (1892). — *A. pubescens* Lam. *subspec. A. splendens* Christ Ascher-son i Graebner, Syn. VI. I. 400 (1902). — *A. hybrida* Brügger (nie L.), Jahresber. NG. Graubünden XXIII—XXIV. 64 (1880).

Kłapy wcięte aż do połowy blaszki liścia: *A. Schmidelyana* Buser, Notes quelques Alch. crit. nouv. 15 (1891).

6. *Alchemilla pubescens* Lam. emend. Buser. P. kosmaty.

4. Roślina bujna, szaro zielona, kępiasto rosnąca. Łodyga podnosząca się lub prosto wzniesiona, na całej długości, równie jak i szypułki kwiatowe pokryta długimi, odstającymi włosami. Liście na ogonkach do 20 cm długich, podobnie jak łodyga owłosionych, ale z włosami mniej licznymi i słabo odstającymi. Blaszka liścia nerkowato okrągława, z wierzchu słabiej, pod spodem silnie, jedwabisto owłosiona (włosy po części odstające), z 7—9 kłapami. Kłapy półkoliste lub półjajowate, o brzegach bocznych na małej przestrzeni nie ząbkowanych, w szczytce zaokrąglone, nie prosto ucięte, z ząbkami tępyimi, jajowatymi, do $\frac{1}{4}$ lub $\frac{1}{2}$ szerokości liścia wcięte. Kwiatostan rozpięchły, kwiaty poskupiane w kupkach, szypułki kwiatowe, jak same kwiaty, odstająco owłosione, zwykle krótsze od kwiatów, rzadziej od nich dłuższe. Działki kielicha jajowate, tępe.

Wys. do 40 cm.

VI—VIII.

Na halach, zrębach, kamienistych stokach lub skałach.

Tatry. Gatunku tego, pospolitego w Alpach, nie było w Karpatach. W Tatrach zdziczał on od niedawna, wyszedłszy ze szkółek doświadczalnych Towarzystwa Rolniczego Krakowskiego w dolinie Kościeliskiej, na hali „Stoły“ i „Pod Kominami“. Nasiona pochodzą z Alp. Spotykałem go wraz z *Crepis aurea* wszędzie w oko-

licy szkółek w krainie regła dolnego, górnego i kosodrzewu, zwłaszcza w okolicy Kominów Tylkowych (Żmuda, zieln. Ż.).

Roślina tatrzańska różni się od alpejskiej bujnym, kępiastym wzrostem i wysokością.

A. pubescens (Lam., Dict. 347 [1791] w części), Buser w Magniera Serin. select. n. XI (1892); Hayek, Fl. v. Steierm. I. 882 (1912). — *A. pubescens* Lam. var. *genuina* Briquet w Burn. Fl. Alp. mar. III. 138 (1899). — *A. glaucescens* Wallr., Linnaea XIV. 134, 549 (1840) s. str. — *A. montana* Willd. A. I. a. *glaucescens* Asch. i Graebn., Syn. VI. 1. 402 (1902). — *A. vulgaris* L. var. *subsericea* Gaud., Fl. Helv. I. 453 (1828) w części; Koch, Synops. fl. Germ. wyd. 2. 256 (1844). — *A. vulgaris* L. var. *trichocalycina* Wettst. w Öster. bot. Zeitschr. XLII (1892) 425.

7. *Alchemilla flabellata* Buser. P. szary.

4. Roślina szaro (za młodu nieco srebrzysto) owłosiona. Łodygi podnoszące się, zwykle liczne, silnie, odstająco, aż po same kwiaty owłosione. Liście okrągławo nerkowate, zwykle do 2·5, rzadziej do 5 cm średnicy, z obu stron odstająco owłosione, w jesieni zwierzchu częściowo nagie; owłosienie na spodniej stronie, zwłaszcza na nerwach silne, z wierzchu słabsze. Ogonki liści silnie, odstająco owłosione, blaszki 7—9 klapowe. Kłapy za młodu okrągławe lub jajowate, później prawie czworoboczne, w szczycie prosto ucięte i tylko tu z ząbkami. Ząbki jajowate, do 2 mm długie, tępe, z pęczkiem włosów na szczycie; ząbek szczytowy kłapy mniejszy od innych. Kwiatostan zwykle wydłużony, skupienia kwiatów z powodu szypulek krótszych od kwiatów zbite, kulistawe. Szypułki kwiatowe i kwiaty owłosione.

Wys. do 40 cm.

VI—VIII.

Miejsca skaliste, suche, trawiaste zbocza; nie na wapieniach.

W Karpatach, zwłaszcza w krainie kosodrzewu dość często, rzadziej na Podkarpaciu lub na niżu. Karpaty: Czantorya na Śląsku (Żmuda, zieln. Kom. fiz.); Babia Góra, na Sokolicy 1550 m (Wołoszczak, Flora Pol. exs. n. 945, zieln. Kom. fiz.); Tatry: Choczę, Bystra, dol. Litworowa, Krzesanica (Kotula, zieln. Kom. fiz.), Świnica (Janota, zieln. Kom. fiz.), Mięguszowiecki (Żmuda, zieln. Żm.); w grupie Czarnej Hory: Połonina Gadżyna (Śleńdziński, zieln. Inst. bot.), Kizie Ułohy (Zapałowicz, zieln. Kom. fiz.), Czarna Hora (Wo-

łoszczak, zieln. Kom. fiz.), Pop Iwan (Zapałowicz, zieln. Kom. fiz.); w kilku wyższych punktach Beskidu i Karpat środkowych (Wołoszczak, zieln. Kom. fiz.). Podkarpacie: Czaślów koło Dobeżyc, piaskowce nad potokiem (Żmuda, zieln. Żm.). Stanowiska niżowe: Chelmek w Chrzanowskim w zach. Galicyi (Raciborski, zieln. Inst. bot.), Hołonetny w Wilkomierskim na Litwie (Rudominówna, Fl. Pol. exsicc. n. 523 b. (1 okaz) zieln. Inst. bot.). Napewno także w wielu innych miejscach. W Karpatach wschodnich dochodzi do 2010 m (Zapałowicz, Rośl. Szata 156), w Tatrach do 2128 m (Kotula, Rozmieszc. rośl. nacz. w Tatrach 175).

A. flabellata Buser, Notes quelques Alb. crit. nouv. 12 (1891), Hayek, Fl. v. Steierm. I. 883 (1900). — *A. pubescens* var. *flabellata* Briquet w Burn. Fl. Alp. mar. III. 138. 140 (1890). — *A. montana* Willd. var. *flabellata* Asch. i Graebn., Syn. VI. 1. 403 (1902). — *A. pubescens* Koch, Synops. wyd. 2. 256 (1844). — „*A. pubescens* MB.“ Zapałowicz, Rośl. Szata gór pok. marm. 156 (1889) nie M. B. (oraz w zieln. Kom. fiz.). — „*A. vulgaris* L.“, „*vulgaris* L. var. *pilosissima* Schur“, „*A. pubescens* M. B.“ Wołoszczak w pracach o florz Karpat oraz w zieln. Kom. fiz. po części. — „*A. pubescens* M. Bieb.“, „*vulgaris* L. var. *subsericea* Gaud. = *montana* Willd.“ Kotula, Rozm. rośl. nacz. w Tatrach 294 (1890) (oraz w zieln. Kom. fiz.). — „*A. vulgaris* L. var. *subsericea* Neilr.“ Janota (w zieln. Kom. fiz.).

Roślina nasza różni się od środkowo europejskich liśmi na starość często nagimi, w czym zbliża się do gatunku *A. Vetteri* Buser, znanego dotychczas tylko z południowych Alp nadmorskich. Co do wzrostu okazy górskie bywają naogół bujniejsze niż nizinne. Z Tatr (Świnica), zebrał Janota (zieln. Kom. fiz.) razem z formą typową:

var. *pusilla* Buser (jako gat.) o kłapach liści więcej zaokrąglonych, liściach z wierzchu słabo owłosionych, a szypułkach i kwiatach w części lub zupełnie nagich.

A. pusilla Buser, Bull. Herb. Boiss. I. App. 23 (1893). — *A. montana* Willd. var. *pusilla* Asch. i Graebn., Syn. VI. 1. 403 (1902). — „*A. vulgaris* L. var. *subsericea* Neilr.“ Janota w zieln. Kom. fiz. po części.

8. *Alchemilla silvestris* Schmidt. P. pospolity.

4. Rośliny zwykle bujne, zielone, często z sinym odcieniem, w jesieni naogół czerwono zabarwione. Łodyga podnosząca się, pro-

sto wzniesiona, niekiedy płózająca, przynajmniej po rozgałęzienia kwiatostanu odstającą owłosioną, włosy na najniższej części łodygi (pierwszem międzywęźlu) często przylegające, na reszcie łodygi prostopadłe lub prawie prostopadłe odstające, podobnie jak na ogonkach wszystkich liści (nawet najzewnątrzniejszych, wiosennych liści różyczki). Liście częścią (w różyczce) o dłuższych ogonkach, częścią (na łodydze) o krótkich ogonkach lub prawie siedzące. Blaszka okrągławo nerkowata, o 7—11 kłapach do $\frac{1}{5}$ lub $\frac{1}{3}$ szerokości blaszki wciętych, półkolistawych, półeliptycznych, rzadziej trójkątnych, niemal dookoła ząbkowanych, z obu stron mniej lub więcej owłosiona, czasem na części powierzchni dolnej lub górnej naga. Kwiatostan zbity, albo mniej lub więcej luźny, albo rozpięchły. Szypułki zwykle krótsze od kwiatów, często jednak dłuższe, nagie. Kwiaty zielone lub żółto zielone, nagie lub słabo owłosione, o działkach trójkątno jajowatych, zwykle tępych.

Wys. do 60 cm.

V—XI.

Po łąkach, zwłaszcza śródleśnych, suchych trawnikach, brzegach lasów lub zarośli. Gatunek w kraju najpospolitszy.

W całym kraju od nizin aż po krainę wiecznych śniegów, w Tatrach podług Kotuli (Rozm. roślin. nacz. w Tatrach 175) po 2124 m.

A. silvestris Schmidt, Fl. Böhm. inchoat. Cent. III. 88 (1794); Hayek, Fl. v. Steierm. I. 880 (1909). — *A. vulgaris* L., Sp. plant. wyd. 1. 123 (1753) po części; emend. Buser w Dörflera Herbarium normale n. 3633 (1898). — *A. vulgaris* L. przeważnej części autorów polskich. — *A. vulgaris* L. var. *subsericea* Neilr., Fl. v. Niederösterreich. 889 (1859). — *A. pastoralis* Buser, Notes quelques Aleh. crit. nouv. 18 (1891); Jacc., Catal. fl. Valais. 138 (1895). — *A. vulgaris* L. var. *silvestris* Briquet w Burn. Fl. Alp. marit. III. 147, 155 (1899). — *A. eu-vulgaris* Asch. Graebn. A. I. a. *silvestris* Aschers. i Graebner, Syn. VI. I. 406 (1902).

Gatunek zmienny, obejmuje szereg wybitnych odmian, które za Buserem można uważać za odrębne gatunki.

Klucz do oznaczania odmian gatunku *A. silvestris* Schm.

Kłapy liści zaokrąglone lub tępe, półkolistawe, półjajowate lub półeliptyczne (porównaj *A. micans* Bus.).

Ząbki liści jajowate lub jajowato lancetowate, ostro zakończone.

Klapy półjajowate lub półeliptyczne *A. pastoralis* Buser.

Klapy bardzo płytke, najwyżej półkolistawe, $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{6}$ blaszki *A. crinita* Buser.

Ząbki liści zaokrąglone, bardzo wielkie, klapy nieraz $\frac{2}{5}$ blaszki *A. subcrenata* Buser.

Klapy liści trójkątne, jeżeli zaokrąglone, liście na nerwach lśniące jedwabiste.

Roślina niska, wielolodygowa, liście spodem na nerwach silnie jedwabiste *A. micans* Buser.

Roślina wysoka, liście z obu stron słabo owłosione *A. acutangula* Buser.

Odm. a. *A. (silvestris* Schm. var.) *pastoralis* Buser. P. pospolicity. Roślina średniej wielkości, żółto lub ciemno zielona. Łodyga podnosząca się lub prosto wzniesiona. Liście, zwłaszcza za młodu, mniej lub więcej silnie z obu stron owłosione, za młodu jedwabiste, z klapami półkolistymi, półjajowatymi lub półeliptycznymi, do $\frac{1}{4}$ lub $\frac{2}{5}$ blaszki wciętemi, o ząbkach dość drobnych, wązkich, mniej więcej równych, słabo ku górze skierowanych. Kupki kwiatów mniej lub więcej kulistawe, kwiaty na szypułkach krótszych lub dłuższych od kwiatów. Wys. do 40 cm.

Łąki, suche wzgórza. Na obszarze całej Polski najpospolitsza ze wszystkich odmian, tak na niżu, jak i powyżej górnej granicy lasów.

A. silvestris Schmidt. var. *pastoralis* (Bus.) Hayek, Fl. v. Steierm. I. 881 (1909). — *A. vulgaris* Buser w Dörflera Herb. norm. n. 3633, Schedae Cent. XXXVII. 219 (1898). — *A. eu-vulgaris* Asch. i Graebn. var. *pastoralis* Asch. i Graebn., Syn. VI. I. 407 (1902). — *A. pastoralis* Buser, Notes quelques Alch. crit. nouv. 18 (1891). — „*A. vulgaris* L.“, i „*vulgaris* L. var. *subsericea* Neilr.“ przeważnej części autorów polskich. — „*A. vulgaris* Willd. β *pilosa* Neilr.“ Zapalowiez w zieln. Kom. fiz. (Babia Góra: Kościółki).

Roślina niekiedy słabiej owłosiona: *for. vegeta* Buser.

Odm. b. *A. (silvestris* Schm. var.) *crinita* Buser. P. śródleśny. Roślina zwykle bujna, żółto lub ciemno zielona, w jesieni

purpurowo nabiegła. Liście odstająco owłosione, nie jedwabiste, z klapami bardzo niewiele, zaledwie do $\frac{1}{7}$ lub $\frac{1}{6}$, w niektórych liściach do $\frac{1}{4}$ blaszki wciętemi, najwyżej półkolistemi, zaokrąglonemi, o ząbkach okrągławo jajowatych, lub jajowatych, tępych. Kwiatostan rozpięchły, zwisły. Kwiaty drobne. Wys. do 60 cm.

Na łąkach śródleśnych w Karpatach i Sudetach. Dotychczas znane stanowiska w Karpatach: Karpaty wschodnie: Dorna Watra i Sochard na Bukowinie (Rehman, zieln. Kom. fiz.); Tatry: Dol. Kościeliska (Żmuda, zieln. Żm.); Beskid zach.: Straconka na pd. wsch. od Białej (Antoniewiczówna, zieln. Żm.), Barania Góra, stok pd. wsch. (Żmuda, zieln. Żm.), Dolina Białej Wiselki (Żmuda, zieln. Żm.). Napewno znacznie częściej.

A. silvestris Schm. var. *crinita* (Bus.) Hayek, Fl. v. Steierm. I. 880 (1909). — *A. crinita* Buser w Magniera Serin. fl. select. n. XI. 256 (1892); Jaccard, Cat. fl. Valais. 138. — *A. eu-vulgaris* Asch. i Graebn. var. *crinita* Asch. i Graebn., Syn. VI. I. 407 (1902). — *A. vulgaris* L. var. *crinita* Schinz i Keller Fl. der Schweiz, 2 wyd. II. 118 (1905). — „*A. vulgaris* L.“ Rehman w zieln. Kom. fiz.

Odm. c. *A. (silvestris* Schm. var.) *subcrenata* Buser. P. karbowany. Roślina średniej wielkości, jasno zielona, luźnie owłosiona. Łodyga zwykle prosto wzniesiona, w dolnej części kosmato, nieco przylegająco owłosiona. Liście cienkie, faliste, z wierzchu słabo owłosione, o klapach dość szerokich, zaokrąglonych, niekiedy głęboko, zwykle do $\frac{1}{4}$ lub $\frac{2}{5}$ blaszki wciętych, o dużych, okrągławo jajowatych, szerokich ząbkach. Kwiatostan wązki, dość dużymi liśćmi łodygowymi przeplatany, w górze luźny. Kwiaty drobne. Wys. do 60 cm.

Po wilgotnych łąkach, brzegach lasów i zarośli rzadko, na całym obszarze, w Karpatach i Sudetach lub w ich pobliżu częstsza, na niżu znacznie rzadsza. Znane dotychczas stanowiska: Karkonosze (Baenitz, Herb. Europ. n. 8290, zieln. Kom. fiz.); Barania Góra, stok pd. wsch. (Żmuda, zieln. Żm.), Tatry: Hawrań (Szyszyłowicz, zieln. Kom. fiz.), Hruba Regiel, dolina Kościeliska (Żmuda, zieln. Żm.); Chomiak, kosodrzew (Wołoszczak, zieln. Kom. fiz.), Czarna Hora (Zapałowicz, zieln. Kom. fiz.); Rząka pod Wieliczką (Żmuda, zieln. Żm.); Zalesie k. Lwowa (Król, zieln. Kom. fiz.), Nie-

znanów koło Buska (Trusz, zieln. Kom. fiz.), Zbaraż na Podolu (Paczoski, zieln. Kom. fiz.); Inflanty (Ascherson i Gr., Syn.).

A. silvestris Schm. var. *subcrenata* (Bus.) Hayek Fl. v. Steierm. I. 881 (1909). — *A. subcrenata* Buser w Magn. Scrin. fl. select. XII. 285 (1893). — *A. vulgaris* L. var. *subcrenata* Briquet w Burn. Fl. Alp. marit. III. 147 (1899). — *A. eu-vulgaris* Asch. i Graebn. var. *subcrenata* Asch. i Graebn. Syn. VI. 1. 407 (1902). — „*A. vulgaris* Willd.“ w zieln. Kom. fiz. — *A. vulgaris* L. for. *maior* Zapałowicz, Rośl. Szata gór pok. marm. 156 (1889) i w zieln. Kom. fiz.

Odm. d. *A. (silvestris* Schm. var.) *micans* Buser. P. lśniący. Roślina zwykle niska lub średniej wielkości, ciemno zielona, niekiedy czarniawa, o licznych pokładających się lub podnoszących łukowato łodyżkach, za młodu we wszystkich częściach silnie jedwabisto owłosiona. Liście płaskie, zwierzchu przytulono owłosione, na spodniej stronie na nerwach (jak u żadnej innej odmiany) srebrnymi, jedwabisto lśniącymi, przylegającymi włosami pokryte, zresztą przytulono owłosione, lub częścią nagie, z klapami głęboko, do $\frac{1}{3}$ lub $\frac{1}{2}$ blaszki wciętemi, zwykle trójkątnymi, trójkątno jajowatymi lub półjajowatymi, o ząbkach drobnych, wązkich i równomiernych. Kwiatostan luźny, zwykle wązki; kwiaty na szypułkach dłuższych lub krótszych od kwiatów. Wys. do 30 cm.

Po łąkach. W całym kraju częsta, w przeciwieństwie jednak do *A. pastoralis* częstsza w południowych stronach Polski, zwłaszcza w Karpatach, Sudetach i u ich podnóża.

A. silvestris Schm. var. *micans* (Bus.) Hayek, Fl. v. Steierm. I. 882 (1909). — *A. micans* Buser w Bull. Herb. Boiss. I. App. 2. 28 (1893). — *A. eu-vulgaris* Asch. i Graebn. var. *micans* Asch. i Graebn., Syn. VI. I. 407 (1902). — *A. pratensis* Schm. var. *micans* Schinz i Keller, Fl. d. Schweiz 2 wyd. II. 118 (1905). — „*A. vulgaris* L.“ znacznej części autorów polskich, w zieln. Kom. fiz. i Inst. botan.

Odm. e. *A. (silvestris* Schm. var.) *acutangula* Buser, P. trójkątny. Roślina zwykle bujna, nieraz wielkich rozmiarów, żywo, rzadziej ciemno zielona. Łodygi podnoszące się, rzadziej prosto wzniesione. Liście okrągławo nerkowate, płaskie, duże, czasem do 12 cm średnicy, o 9–11 dość głęboko wciętych ($\frac{1}{3}$ – $\frac{2}{5}$ blaszki) klapach, o ogonkach odstająco owłosionych, a blaszce słabo

z obu stron, czasem z wierzchu tylko w fałdach blaszki owłosionej (czem różni się od *A. pratensis* Schm.), zresztą zupełnie nagiej. Kłapy trójkątne, wysokie, ostre, rzadziej tępe i to zwykle tylko w zewnętrznych liściach różyczki (wiosennych), brzegi boczne trójkąta prostolinijne, z ząbkami trójkątno jajowatymi, dużymi, schodkowato odstającymi. Kwiatostan wązki, rzadziej rozpierzechły, silnie rozgałęziony. Kwiaty wielkie, zielone, na długich szypułkach. Wys. do 60 cm.

Po wilgotnych łąkach śródleśnych, bardzo rzadko. Dotychczas tylko w Karpatach: Nowy Sącz, nad Dunajcem (Berdau, zieln. Inst. bot.); Barania Góra, dolina Białej Wisiełki i dolina Leszna na Śląsku austriackim (Żmuda i Antoniewiczówna, ziel. Żm.). Znajdzie się zapewne i na niżu.

A. silvestris Schm. var. *acutangula* Hayek, Fl. v. Steierm. I. 882 (1909). — *A. acutangula* Buser w Ber. Schweiz. bot. Gesel. IV. 69 (1894). — *A. eu-vulgaris* Asch. i Graeb. var. *acutangula* Asch. i Graebn., Syn. VI. I. 408 (1902). — *A. pratensis* Schm. var. *acutangula* Schinz i Keller, Fl. d. Schweiz, 2 wyd. II. 118 (1905).

9. *Alchemilla pratensis* Schmidt. P. łąkowy.

4. Roślina bujna lub bardzo bujna, jasno zielona. Łodyga podnosząca się lub prosto wzniesiona, u dołu gęsto, u góry słabiej, miękko owłosiona, włosy wszędzie odstające, prostopadłe. Liście dolne długoogonkowe, wszystkie o ogonkach gęsto, odstającą owłosionych, a blaszki okrągławo nerkowatej, na górnej stronie nawet w fałdach zupełnie bez włosów, na dolnej, zwłaszcza na nerwach mniej lub więcej przylegająco owłosionej. Kłapy 7—11 wciętych do $\frac{1}{4}$ lub $\frac{1}{3}$ blaszki, półokrągławo trójkątnych lub półeliptycznych. Ząbki na brzegu dość równomierne, jajowate. Kwiatostan zwykle silnie rozgałęziony. Szypułki, podobnie jak same kwiaty, nagie. Działki trójkątno jajowate, niekiedy z pojedynczymi włosami.

Wys. do 50 cm.

VI—IX.

Łąki, suche trawiaste lub kamieniste zbocza.

W całym kraju, ale rzadko. Znane dotychczas stanowiska: Królestwo Polskie: okolice południowe (Jastrzębowski, zieln. Inst. bot.); Beskid zach.: Czantorya na Śląsku austriackim (Żmuda, zieln. Żm.); Żmujdz: Blinstrubiszki w pow. rosieńskim (Janczewski, zieln. Kom. fiz.).

A. pratensis Schmidt, Fl. Boëm. inchoat. III. 88 (1794), emend. Buser w Dörflera Herb. norm. Cent. XXXVII. 219 (1898). — *A. vulgaris* L., Spec. pl. wyd. 1. 123 (1753) po części, emend. Buser, Notes quelques Aleh. crit. nouv. 16 (1891). — *A. vulgaris* L. var. *pratensis* Briquet w Burn. Fl. Alp. marit. III. 147, 154 (1899). — *A. vulgaris* L. var. *pilosa* Neilr. Fl. N.-Öst. 889 (1859). — *A. eu-vulgaris* Asch. i Graebn. var. *pratensis* Asch. i Graebn., Syn. VI. I. 408 (1902). — *A. pratensis* var. *vulgaris* Schinz i Keller, Fl. d. Schweiz, 2 wyd. II. 118 (1905).

Odm. a. *A. (pratensis* Schm. var.) *flavicom*a Buser. P. rozłozysty. Ząbki na liściach nie tak regularne, jak u typu, zwykle wązkie, ostre, na większych liściach ząbki podwójne, blaszka liścia niekiedy z kilkoma włosami na górnej stronie, a łodygi liczne, pokładające się, silne. Wys. do 30 cm.

Po łąkach. Dotychczas znana tylko z Podola: Iwankowce (Śleńdziński, zieln. Kom. fiz.), zapewne i w innych okolicach.

A. pratensis Schm. var. *flavicom*a (Buser) Schinz i Keller, Fl. d. Schweiz, 2 wyd. II. 118 (1905). — *A. flavicom*a Buser.

10. *Alchemilla heteropoda* Buser. P. różnoogonkowy.

4. Roślina zwykle dość bujna, rzadziej mniejszych rozmiarów, ciemno zielona, później brunatno purpurowo nabiegła. Łodyga podnosząca się lub prosto wzniesiona, przynajmniej w dolnej części, zwykle jednak także wyżej owłosiona, włosy prostopadle odstające, na samym dole łodygi niekiedy słabo odstające. Liście płaskie lub faliste, zwykle duże, na długich (nieraz do 40 cm) ogonkach. Ogonki liści zewnętrznych (wiosennych) różyczki (jednego do trzech) nagie lub tylko u dołu słabo owłosione, blaszki ich o klapach półokrągławych, wciętych do $\frac{1}{6}$ lub $\frac{1}{3}$, z dużymi, tępyimi ząbkami. Ogonki liści późniejszych silnie owłosione, z włosami prostopadle odstającymi, blaszki ich większe, o klapach mniej więcej do $\frac{1}{3}$ blaszki wciętych, tępych, więcej trójkątno jajowatych, z szerokimi, dużymi, ostrymi lub tępyimi ząbkami. Kwiatostan zwykle wązki, o rozgałęzieniach mało odstających. Kwiaty duże, zwykle nagie, jak i szypułki kwiatowe.

Wys. do 60 cm.

VI—IX.

Łąki śródleśne, trawiaste stoki.

Rzadki gatunek, rozmieszczony zapewne w całym kraju, dotychczas znany jednak tylko z Karpat i ich podnóża: Barania Góra (Żmuda, zieln. Żm.), Straconka koło Białej (Antoniewiczówna, zieln. Żm.), Tarnica koło Przemyśla (Kotula, zieln. Kom. fiz.).

A. heteropoda Buser, Berichte Schweiz. botan. Gesel. IV. 73 (1894). — *A. eu-vulgaris* Asch. i Graebn. var. *heteropoda* Asch. i Graebn., Syn. VI. I. 410 (1902).

Odm. a. *A. (heteropoda* Bus. var.) *tenuis* Buser. P. delikatny. Roślina zwykle znacznie mniejsza i ozdobniejsza, pokroju *A. (silvestris* Schm. var.) *micans* Buser, której, być może, jest tylko odmianą. Łodygi cienkie, podnoszące się, zresztą jak u typu. Liście zaledwie 2—3 cm średnicy, na tejsze długości ogonkach. Ogonki liści wiosennych różyczki (zewnątrznych) nagie lub bardzo słabo owłosione, liści innych silnie owłosione, o włosach słabo odstających. Owłosienie zwierzchu silne, spodem, zwłaszcza na nerwach, silniejsze, niekiedy jedwabiste. Kłapy półjajowate lub półeliptyczne, o ostrych ząbkach. Kwiatostan wązki, kwiatki skupione. Wys. do 20 cm.

Suche zbocza. Dotychczas tylko w Karpatach: Pod Turkułem w grupie Czarnej Hory (Wycieczka Instyt. biol.-botan. we Lwowie, ziel. Prof. Raciborskiego); Barania Góra w Beskidzie zachodnim (Żmuda, zieln. Żm.).

A. tenuis Buser, Ber. Schweiz. bot. Gesel. IV. 76 (1894). — *A. vulgaris* Asch. i Gr. var. *tenuis* Asch. i Graebn., Syn. VI. I. 410 (1902).

11. *Alchemilla alpestris* Schmidt emend. Buser. P. górski.

4. Rośliny mniej lub więcej bujne, sino zielone, później często purpurowo nabiegłe. Łodyga podnosząca się lub prosto wzniesiona, pokryta, najczęściej tylko w dolnej części, włosami przylegającymi lub słabo tylko odstającymi, nielicznymi, poza tem naga. Liście o ogonkach silniej od łodygi owłosionych, o włosach również przylegających lub słabo odstających, z blaszką nerkowatą lub okrągławo nerkowatą, falistą, z obu stron nagą, spodem tylko, zwłaszcza w górnych częściach nerwów jedwabisto, przytulono owłosioną, z kłapami półokrągłymi, w późniejszych liściach więcej jajowatymi, wciętemi do $\frac{1}{4}$ lub $\frac{1}{3}$ blaszki. Ząbki

skośnie jajowate, ostre lub tępe, duże, nieraz bardzo nierówne, na wierzchołku z silnym pędzelkiem włosów, zresztą orzęsione. Kwiatostan rozpięchły, ale skupienia kwiatów dość zbite. Szypułki krótsze, niekiedy jednak do dwu razy dłuższe od kwiatów, podobnie jak same kwiaty nagie.

Wys. do 50 cm.

VI—IV.

Po łąkach suchych, trawiastych zboczach lub po skałach.

W Karpatach i Sudetach często, u ich podnóża, jakoteż na niżu rzadziej. Znane dotychczas stanowiska: Sudety, w wielu miejscach, np. na Śnieżce (Sagorski, zieln. Kom. fiz.); Beskid zachodni: Barania Góra (Żmuda, zieln. Żm.), dolina Białej Wisielki (Żmuda, zieln. Żm.), Babia Góra, pod Djablakiem (Zapałowicz, zieln. Kom. fiz.); Tatry: Małołączniak (Kotula, zieln. Kom. fiz.), Hruby Regiel (Żmuda, zieln. Żm.), Mała Łąka i dolina Kościeliska (Żmuda, zieln. Żm.), Giewont (Kulezyński, zieln. Kom. fiz.); Karpaty wschodnie: pod Turkulem w grupie Czarnej Hory (Wyc. Inst. biol.-botan. we Lwowie, zieln. Prof. Raciborskiego), Czywczyn przy Czarnym Czeremoszu (Wołoszczak, zieln. Kom. fiz.); Podkarpacie: Czaślów koło Dobeżyc (Żmuda, zieln. Żm.); wzgórza krakowskie: Sikornik pod Krakowem (Żmuda, zieln. Kom. fiz., zieln. Żm.), Szklary (Ogród botan. w Krakowie).

A. alpestris Schmidt, Fl. Boëm. inchoat. Cent. III. 88 (1794), emend. Buser w Magn. Scrin. flor. select. XII. 282 (1893). — *A. alpestris* Schm. var. *typica* Schinz i Keller, Fl. d. Schweiz, 2 wyd. II. 119 (1905); Hayek, Fl. v. Steierm. I. 877 (1909). — *A. vulgaris* L. var. *glabra* Mert. i Koch, Deutschl. Fl. I. 830 (1823) po części. — *A. conglomerata* Schmidt, Fl. Boëm. inch. 89 (1794) po części. — *A. glabrata* Tausch w Steudela Nomencl. wyd. 2. I. 48 (1840) po części. — *A. vulgaris* L. var. *glabra* D. C. Kotula, zieln. Kom. fiz. oraz Rozm. roślin. nacz. w Tatrach 294 (1890). — *A. vulgaris* L. przeważnej części autorów polskich.

Kłapy liści są niekiedy bardzo płytko wcięte, przytem nie tworzą nigdy półkola, lecz conajwyżej mniejszy odcinek koła; jest to forma: *latiloba* Buser w Jacq. Cat. fl. Valais. 127 (1895), znana dotychczas z Karpat: Howerla, Czarna Hora (Zapałowicz, zieln. Kom. fiz.; Witwicki, zieln. Kom. fiz.), Podlute przy rzece Łomnicy (Wołoszczak, zieln. Kom. fiz.). W zbiorze W. Jabłońskiego, włączonym w zielnik Komisji fizyograficznej, znajduje się okaz tej odmiany razem z okazem *A. (silvestris) Schm. var. micans* Buser,

opatrzone etykietą, podającą jako miejsce znalezienia Wolę Justowską pod Krakowem; niestety, niepodobna dojść, czy etykieta odnosi się do obydwóch okazów, czy do jednego tylko, i do którego.

Odm. a. *A. (alpestris* Schm. var.) *sinuata* Buser. P. drobny. Roślina drobna, żywo zielona, o łodyżkach nitkowatych, podnoszących się, liściach mierzących zaledwie 2—3 cm w średnicy, dolnych szeroko nerkowatych lub okrągławych, o klapach sięgających $\frac{1}{3}$ blaszki, a ogonkach wszystkich zupełnie nagich. Nagie ogonki mogą posiadać także rośliny bujniejsze. Wys. do 25 cm.

Łąki, suche trawiaste zbocza.

Dotychczas tylko w Beskidzie zachodnim: Straconka koło Białej (Antoniewiczówna, zieln. Żm.), Czantorya na Śląsku austr. (Żmuda, zieln. Żm.).

A. alpestris Schmidt var. *sinuata* Buser, Bull. Herb. Boiss. II. 102 (1894).

W Europie środkowej znanych jest kilka jeszcze odmian tego gatunku, z których niejedna zapewne i u nas się znajduje.

12. *Alchemilla glomerulans* Buser. P. tępy.

4. Roślina zwykle bujna i żółto zielona. Łodyga podnosząca się lub prosto wzniesiona, gęsto pokryta przylegającymi włosami. Ogonyki podobnie owłosione. przynajmniej w liściach późniejszych, blaszka z obu stron naga albo słabo owłosiona, o 9 do 11 niezbyt głęboko wciętych, w lecie czerwono lub czerwono brunatno zabarwionych klapach. Ząbki okrągławe lub jajowate, prosto ucięte, tępe, rzadko zastrzone. Kwiatostan zwykle wązki. Kwiaty, jak i ich szypułki, nagie.

Wys. do 50 cm.

VI—IX.

Łąki górskie.

Karpaty, Sudety. Zapewne bardzo rzadko, gdyż w krakowskich zielnikach nie znalazłem ani jednego okazu.

A. glomerulans Buser, Bull. Herb. Boiss. I. App. 2. 30 (1893). — *A. vulgaris* L. var. *obtusa* Briquet w Burn. Fl. Alp. marit. III. 147, 152 (1899). — *A. alpestris* Schm. var. *obtusa* Schinz i Keller, Fl. d. Schweiz 256 (1900); Ascherson i Graebn., Syn. VI. I. 413 (1902).

Roślina bardzo zmienna. Ascherson i Graebner podają w Synopsis VI. I. 413 ośm odmian, pomiędzy nimi niektóre z Sudeców.

13. *Alchemilla coriacea* Buser. P. skórzasty.

4. Roślina zwykle bujna, ciemno zielona, zupełnie naga. Łodyga podnosząca się lub prosto wzniesiona, zwykle niewiele ponad liście wystająca, zupełnie nawet u dołu naga, podobnie jak wszystkie blaszki i ogonki liści, z wyjątkiem późnych jesien-nych, których ogonki mogą być pokryte pojedynczymi włoskami. Liście duże, na długich ogonkach, okrągławe, faliste, z obu stron nagie, płytko (do $\frac{1}{4}$ lub $\frac{1}{3}$ blaszki) wcięte, o 7—11 półokrągłych lub półokrągławo trójkątnych, dookoła ząbkowanych kłapach (tem różne od liści gatunku *A. glaberrima* Buser). Ząbki nierówne, drobne, szeroko trójkątno jajowate, z każdej strony kłapy w liczbie 7—10. Kwiatostan we wszystkich częściach zupełnie nagi, zwykle wązki. Kwiaty zielone, szypułki krótsze od kwiatów. Działki jajowate.

Wys. do 40 cm.

VII—IX.

Po łąkach, wilgotnych lasach, ocienionych skałach.

Alpy. W Karpatach rośliny tej dotychczas nie zebrano; napewno jednak uda się ją tam znaleźć.

A. coriacea Buser, Notes quelques Alch. crit. nouv. 19 (1891); Hayek, Fl. v. Steierm. I. 876 (1909). — *A. vulgaris* L. var. *coriacea* Briquet w Burn. Fl. Alp. marit. III. 147 (1899). — *A. coriacea* Buser, Ascherson i Graebn., Syn. VI. I. 416 (1902).

Gatunek równie jak poprzedni zmienny; szereg odmian (gatunków?) zestawili Ascherson i Graebner w Syn. VI. I. 416.

Z Instytutu botanicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Ważniejsze prace dotyczące rodzaju *Alchemilla*:

1892. R. Buser, Notes sur quelques Alchimilles critiques ou nouvelles. Bull. de la Soc. Dauph.

1892. R. Buser, Nouvelle classification du genre Alchimilla. Soc. botan. Lyon.

2*

- 1892—3. R. Buser, Notes sur plusieurs Alchimilles critiques ou nouvelles. Magnier, Scriniae ad flor. select. XI, XII.
1894. R. Buser, Zur Kenntnis der schweizerischen Alchemillen. Berichte d. schweiz. bot. Gesellsch. IV. 41.
1895. R. Buser, Alchemilla w Jaccarda Catalogue de la flore Valaisanne, Mémoir. de l. Soc. Helvét. de Sc. nat. XXXIV.
1902. Ascherson i Graebner. Synopsis der mitteleurop. Flora. VI, 1. str. 385—419.
1905. Schinz i Keller, Flora der Schweiz, 2 tomy.
1909. A. Hayek, Flora von Steiermark I. 872—884.
-

Posłonki polskie (*Helianthemum* Poloniae)

przez

Antoniego J. Żmudę.

Rzecz przedstawiona przez czł. M. Raciborskiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrod. w dniu 21 stycznia 1915 r.

Systematyka rodzaju *Helianthemum*, pomimo kilku monograficznych opracowań bardzo zawikłana, obfituje w ogromną ilość nazw, świadczących o daleko sięgającej niezgodności pomiędzy autorami co do oddzielania gatunków. Ostatnia monografia Grossera, obejmująca wszystkie gatunki świata, zestawiła zaledwie gatunki w grupy na podstawie opisów wyjętych z literatury dawniejszej; w opracowaniu zwłaszcza gatunków europejskich brak należytej krytyki, to też wypadło ono w niektórych razach, jak to wykazał Janchen, nawet fałszywie. Znacznie cenniejsze jest opracowanie posłonków austriacko-węgierskich Janchena z roku 1909, obejmujące także posłonki Galicyi.

Niniejszy przegląd posłonków polskich na podstawie krakowskich zielników i monograficznej literatury wykazuje z ziem polskich siedm gatunków. Gatunkiem na całym obszarze Polski pospolitym jest *H. obscurum* Pers., w całej Polsce z wyjątkiem krain sudecko-karpackich rośnie *H. nummularium* (L.) Dunal, w krainach sudecko-karpackich *H. grandiflorum* (Sc.) Lam. et DC., tylko w Karpatach *H. rupifragum* Kerner oraz *H. alpestre* (Jcq.) DC., tylko w Tatrach *H. glabrum* (Koch) Kerner, na Podolu zaś i brzegu Wołynia *H. canum* (L.) Bmg. w odmianie *vineale* (Willd.) Syme. Wszystkie te gatunki kryły się w literaturze botanicznej polskiej pod dwiema nazwami, tj. *H. vulgare* Gaertn. i *H. oelandicum* DC.; pierwszą z nich określano gatunki niżu i górskie wielkolistne z przy-

listkami, drugą drobnolistne bez przylistków; dla typowego *H. vulgare* Gaertn. istnieje starsza nazwa *H. nummularium* L.; nazwa *H. oelandicum* DC. odnosi się do gatunku nie rosnącego w Polsce.

Gatunkiem od wszystkich innych gatunków krajowych z przylistkami ściśle odgraniczonym okazał się *H. nummularium* (L.) Dun. z powodu wydatnej różnicy w budowie włosów pokrywających liście. Włosy u tego gatunku są dwojakiego typu: jedne drobne, cienkie tworzą zbity, biały kutner na spodniej stronie liścia, drugie znacznie grubsze i dłuższe, 0.5 — 1 mm długie, pojedyncze lub gwiazdkowate, przejrzyste, trafiają się wśród pierwszych i na nerwie głównym spodniej strony liścia, rzadziej na stronie górnej. U reszty gatunków tej grupy wszystkie włosy pokrywające liście należą do typu drugiego. Różnica powyższa dozwoliła mieszane ze sobą w literaturze gatunki tej grupy z całą dokładnością od siebie oddzielić.

Helianthemum (Tourn.) Adanson. Posłonek Waga.

Krzewinki o liściach naprzeciwległych, całych, często z przylistkami. Kwiaty promieniste, na końcach pędów w pozornych gronach, za młodu zwisłych. Działek pięć, dwie zewnętrzne zielne, znacznie mniejsze i węższe niż trzy wewnętrzne. Płatków pięć. Pręciki liczne. Słupek z 3 owocolistków zrosły, z jedną szyjką i główkowatym znamieniem. Torebka jednokomorowa, pękająca trzema kłapami, wielonasienna, zamknięta w kielichu rozrosłym po przekwitnięciu. Nasiona bielcowate z zarodkiem skrzywionym lub podwójnie skręconym.

Klucz do oznaczania gatunków.

Liście zawsze z przylistkami.

Dolna strona liścia pokryta gęstym, białawym kutnerem z drobnymi, delikatnymi, zbitymi włoskami; prócz nich na brzegach liścia, rzadziej wśród kutneru, włosy długie, gwiazdkowate. Tylko na niżu.

1. *H. nummularium* (L.) Dun.

Dolna strona liści bez kutneru, z włosami tylko jednego gatunku, mianowicie długimi, gwiazdkowatymi, często prawie naga lub tylko na brzegach i nerwie środkowym owłosiona.

Płatki do 12 mm długości. Liście na spodniej stronie pokryte mniej lub więcej licznymi włosami; włosów na

górnej stronie zwykle mniej niż na spodniej. Roślina rośnie tylko do wysokości 1000 m n. p. m.

2. *H. obscurum* Pers.

Płatki do 18 mm długości. Rośliny górskie, rosnące powyżej 1000 m.

Liście na spodniej stronie zwykle tylko na nerwach pokryte niewielu włosami, powierzchnia górna z rzadka owłosiona

3. *H. grandiflorum* (Scop.) Lam. i DC.

Liście z obu stron zupełnie nagie, co najwięcej na spodniej stronie na nerwie i na brzegach nieliczne, gwiazdkowate włosy

4. *H. glabrum* (Koch) Kerner.

Liście bez przylistków.

Liście spodem lub z obu stron biało kutnerowate. Rośliny Połdola i Wołynia

5. *H. canum* (L.) Baumg.

Liście nie kutnerowate. Rośliny wysokogórskie.

Liście lancetowate, 2—3 cm długie, w wierzchołku tępo zaostrzone, ale nie zaokrąglone

6. *H. rupifragum* Kerner.

Liście jajowato lancetowate, 0·5—1·5 cm długie, w wierzchołku zaokrąglone, rzadziej tylko tępe

7. *H. alpestre* (Jcq.) DC.

1. *Helianthemum nummularium* (L.) Dunal. — Poślonek eliptyczny.

Krzewinka mniej lub więcej kępiasta, o łodyżkach łukowato podnoszących się, obłych, czerwono nabiegłych, zwłaszcza w górnej części kosmato owłosionych. Liście równoważko lancetowate aż do eliptycznych, w wierzchołku tępe lub prawie zaokrąglone, ku nasadzie nagle zwężone i przechodzące w ogonek 2—4 mm długi, niekiedy na brzegu podwinięte, do 25 mm długie, a do 6 (najczęściej 3—4 mm) szerokie. Owłosienie liści podwójne: drobne i cienkie włosy tworzą zbity, białawy kutner na spodniej stronie liścia, włosy dłuższe (0·5—1 mm długie), pojedyncze lub gwiazdkowate, przejrzyste, trafiają się wśród kutneru lub na nerwie głównym i na brzegach liści i (zwykle dość licznie) na górnej powierzchni liścia; niekiedy, zwłaszcza na roślinach z okolic daleko na wschód kraju wysuniętych, górna strona liści jest zupełnie naga, a dolna pokryta tylko kutnerem. Kwiaty w liczbie 3—10, na szypułkach 5—10 mm długich, odstająco kosmato owłosionych. Wewnętrzne

działki 5—8 mm długie, zwykle słabo kutnerowate, rzadziej prawie nagie, prócz tego na nerwach, rzadziej na całej powierzchni z długimi włosami. Płatki długości 8—12 mm, żółte.

Wys. do 30 cm.

V—VIII.

Suche wapienne wzgórza.

W całym kraju, ale bardzo rzadko, częściej na Podolu. Widziałem okazy z następujących miejscowości: W. Ks. Poznańskie: Bydgoszcz (lg. Trabandt, zieln. Kom. fiz.), Inowrocław: (Niklewski, zieln. Kom. fiz.); Podole: Jahorlik (Paczoski, zieln. Kom. fiz.); Estonia: Rewal (Ganke, zieln. Kom. fiz.). Z Galicyi podaje go z okolicy Brodów Janchen (Cistaceen Öst.-Ung. 44); potwierdzona została tym sposobem wiadomość podana przez E. Klöbera w r. 1869 (Spraw. Kom. fizyogr. III, str. 132 „*H. vulgare var. tomentosum*“).

H. nummularium (L.) Dunal w DC. Prodrumus I, 280 (1824). — *Cistus nummularius* L., Spec. pl., ed. 1, I, 527 (1753). — *H. vulgare* Garsault, Les Figures de Plantes et Animaux, III, tabl. 297, nie Gaertn.; Kerner, Schedae ad floram exs. Austro-Hung., n. 881 (1883). — *H. vulgare* Gaertn. α *tomentosum* Benthams, Catal. pl. Pyr., 88 (1826); Koch, Synops. fl. Germ. et Helv. wyd. I, 81 (1837). — *H. variable* Spach β *discolor* Spach w Annal. Scienc. nat., 2 ser., VI, 362 (1836). — *H. Chamaecistus* Mill. subsp. *nummularium* Grosser var. *tomentosum* Grosser, Cistaceae, 84 (1903). — *H. nummularium* Schn. var. *tomentosum* C. K. Schneider, Handb. d. Laubholz., II, 352 (1909).

Gatunek ten występuje u nas stale w odmianie: *var. discolor* (Rchb) Janchen. Liście jej posiadają kutner tylko na stronie dolnej, strona górna jest zrzadka owłosiona lub naga.

H. nummularium (L.) Dunal var. *discolor* Janchen, Cistaceae Öst.-Ung. 43 (1909).

2. *Helianthemum obscurum* Persoon. Poślonek pospolity.

Krzewinka o łodyżkach podnoszących się lub prosto wzniesionych, przynajmniej w dolnej części purpurowo nabiegłych i owłosionych. Liście równo-wązko lancetowate aż do jajowato-eliptycznych, 0.8—3 cm długie, do 1 cm szerokie, z brzegiem płaskim lub nieco podwiniętym, w wierzchołku tępo zakończone, rzadziej zaokrąglone, ku nasadzie zwolna zwężone, przechodzące w krótki ogonek. Włosy na blaszce liścia mniej-

więcej jednakowe, wszystkie gwiazdkowate, bezbarwne, nie tworzą nigdy na spodniej stronie zbitego, białego kutneru, zwykle stoją luźnie obok siebie; często, zwłaszcza w roślinach wschodniej części kraju, dolna strona liści jest gęsto owłosiona, górna również gęsto, ale słabiej, w innych przypadkach, np. w roślinach z miejsc zacienionych, włosów na liściach jest bardzo niewiele. Kwiatów 2—14, na szypułkach owłosionych, do 1 cm długich, po przekwitnieniu nadół zgiętych. Wewnętrzne działki kielicha 5—8 mm długie, lekko kutnerowate, prócz tego na nerwach z długimi włosami, albo i bez nich. Płatki 8—12 mm długie, żółte.

Wys. do 50 cm.

V—VIII.

Po wzgórzach, zaroślach i brzegach lasów pospolity.

W całym kraju pospolity mniejwięcej aż do 1000 m n. p. m.

W zielnikach krajowych spotykałem tę roślinę pod nazwą *H. vulgare* Gaertn. lub *H. Chamaecistus* Mill. Obie te nazwy mają znaczenie o wiele obszerniejsze; pierwsza z nich używana była także dla określenia gatunku *H. nummularium* (L.) Dunal, u nas bardzo rzadkiego, i jako taka nie może stanowczo być używana dla *H. obscurum* Pers.

H. obscurum Persoon, Synops. plant., II, 79 (1807). — Dunal w DC. Prodromus I, 280 (1824); Beck, Fl. NÖ 526 (1890); Wołoszczak, prace dotyczące flory Karpat w Spraw. Kom. fiz. — *H. hirsutum* Mérat, Nouvelle flore des environs de Paris 204 (1812); Hayek, Fl. v. Steierm. 563 (1909); Janchen, Cistaceen Öst.-Ung. 53 (1909). — *Cistus hirsutus* Thuillier, Fl. env. Paris 266 (1799). — *H. laevigatum* Wołoszczak, Drugi przyczy. do flory Pokucia, Spraw. Kom. fiz. XXII, 31 (1888), nie Schur. — *H. vulgare* Gaertn. niemal wszystkich florystów polskich. — *H. variabile* Spach *z virescens* Spach w Ann. Sc. nat., 2 ser. VI, 362 (1836). — *H. vulgare* Gaertn. β *hirsutum* Koch, Synops. fl. Germ. et Helv. 81 (1837), oraz niektórych florystów polskich, np. Ślędzińskiego, Kotuli. — *H. Chamaecistus* Mill. znacznej części autorów polskich. — *H. Chamaecistus* Mill. subsp. *barbatum* Grosser var. *hirsutum* Grosser, Cistaceae, 82 (1903). — *H. nummularium* (L.) Dunal var. *obscurum* C. K. Schneider, Handb. d. Laubholz., II, 351 (1909). — *H. hirsutum* (Thuill.) Merat for. *obscurum* (Pers.) Janchen, Cistac. Öst.-Ung. 55 (1909).

Gatunek bardzo zmienny, występuje u nas w całym szeregu

postaci, zależnie od stanowiska i położenia geograficznego. Zwłaszcza zmienne jest owłosienie liści. Rośliny z wschodniej Galicyi mają liście stosunkowo węższe i silniej owłosione; na tej samej roślinie spotyka się jednak i liście szersze, a nawet i zupełnie nagie, nie można więc cech tych użyć do wyodrębnienia osobnej odmiany. Roślinom silniej owłosionym nadał Kerner nazwę *H. rude* Kerner (Schedae ad fl. exs. Austr.-Hung. III, 1883). Takie silnie owłosione rośliny uważano u nas za *H. vulgare* Gaertn. var. *tomentosum* Koch, czyli za *H. nummularium* (L.) Dunal, gęste owłosienie dolnej strony liścia uważano bowiem, z powodu niedokładności opisów w podręcznikach, za kutner. Rzeczywisty kutner u *H. nummularium* (L.) Dun. jest biały, zbity z drobnych włosków, w świetle odbitem biały; włosy *H. obscurum* są długie, gwiazdkowate, przejrzyste, znacznej grubości, i nigdy, nawet jeżeli są gęste, nie nadają dolnej stronie liścia białawej barwy.

Ze względu na kształt liścia wyróżniamy:

a) odm. *angustifolium* (Willk.) Beck, o liściach równowązkich, przeciętnie 2 mm szerokich. Rzadko, częściej formy przejściowe.

H. obscurum Pers. var. *angustifolium* (Willk.) Beck, Fl. v. Niederöst. 526 (1890).

b) odm. *lanceolatum* (Willk.) Beck, o liściach równowązkolancetowatych aż do eliptycznych, 1·5—4·5 cm długich, 0·4—0·9 cm szerokich. Odmiana wszędzie pospolita.

H. obscurum Pers. var. *lanceolatum* (Willk.) Beck, Fl. v. N.-Ö. 526 (1890). — *H. hirsutum* Kerner, Schedae ad fl. exs. Austr.-Hung. III, n. 882 (1883).

c) odm. *ovatum* (Vis.) Grosser, o liściach dolnych okrągławych, innych eliptycznych, 1·5—3·5 cm długich, 0·7—1·7 cm szerokich. Rzadko. Znane mi stanowiska: Litwa: Zwierzyniec koło Wilna (Symonowiczówna, Fl. Polon. exs., n. 508), Galimee w pow. mińskim (Łapezyński, zieln. Inst. bot.), w Galicyi: Lwów (Hoelzl, zieln. Kom. fiz.), Lipowiec w Chrzanowskim (Żmuda, zieln. Żm.), Pieńiny: Trzy Korony (Wołoszczak, Żmuda, zieln. Kom. fiz.), Stary Sącz (Berdau, zieln. Inst. botan.).

H. obscurum Pers. var. *ovatum* Visiani, Frag. fl. Ital. I, 6 (1808). — *H. obscurum* Pers. var. *typicum* Beck, Fl. v. N.-Ö. 526 (1890). — *H. Chamaecistus* Mill. subsp. *barbatum* Gross. var. *hirsutum* Gross. for. *ovatum* (Vis.) Grosser, Cistaceae 82 (1903).

3. *Helianthemum grandiflorum* (Scop.) Lam. et DC. Posłonek wielkokwiatowy.

Krzewinka o gałązkach podnoszących się łukowato, kosmatych w dole, podobnie jak niektóre liście purpurowo nabiegłych. Liście szeroko lancetowate, podługowate aż do szeroko eliptycznych (zwłaszcza na pędach młodszych, jeszcze nie kwitnących), z brzegiem płaskim lub słabo podwiniętym, z obu stron lub przynajmniej z wierzchu pokryte długimi włosami, 1,5—4 cm długie, do 1,4 cm szerokie. Kwiaty żółte, na kosmatych, około 1 cm długich szypułkach. Działki wewnętrzne 7—10 mm długie, pomiędzy nerwami słabo kosmate lub nagie, na nerwach z długimi, gwiazdkowatymi włosami; nerwy często krwisto nabiegłe. Płatki 1—1,8 cm długie.

Wys. do 30 cm.

VI—IX.

Po skałach lub miejscach kamienistych, często.

W Karpatach i Sudetach powyżej 1000 m wys. w krainie re-gła górnego, kosodrzewu i alpejskiej, przedewszystkiem na wapieniach. Sięga w Tatrach podług Kotuli (Rozm. roślin. nacz. w Tatrach, 178) po 2008 m, w Karpatach wschodnich: w Górach Czywczyńskich po 1750, w Alpach Rodneńskich po 1710, w Górach Polyańskich po 1750, w Górach Świdowskich po 1680 m (Zapałowicz, Rośl. szata gór pok.-marm., III).

H. grandiflorum (Scop.) Lam. i DC., Flore Franç. IV, 821 (1805); Dunal w DC. Prodr. I. 280 (1824); Kerner, Schedae ad fl. Austr.-Hung., n. 883 (1883); Hayek, Fl. v. Steierm. 563 (1909); Janchen, Cistac. Öst.-Ung. 64 (1909). — *Cistus grandiflorus* Scop., Fl. Carniol., wyd. 2, I. 377 (1772). — *H. obscurum* Pers. var. *grandiflorum* Pers., Syn. pl. II. 79 (1807). — *H. vulgare* Gaertn. var. *grandiflorum* Roth, Enum. pl. II, 548 (1827); Koch, Syn. Fl. Germ. et Helv. 81 (1837) w części; Knapp, Pflanzen Galiziens 320 (1872); Zapałowicz, Rośl. szata 110 (1889). — *H. vulgare* Gaertn. subsp. *grandiflorum* DC. Kotula, Rozm. roślin. nacz. w Tatrach 259 (1890). — *H. hirsutum* Th. var. *grandiflorum* DC. Sagorski i Schneider, Fl. d. Centralkarp. II. 70 (1891). — *H. vulgare* Gaertn. var. *glabrum* Berdau, Flora Tatr. 63 (1890), nie Koch. — *H. Chamaecistus* Mill. subsp. *barbatum* Gross. var. *grandiflorum* Grosser for. *eugrandiflorum* Grosser, Cistaceae, 83 (1903). — *H. nummularium* (L.) Dun. var.

grandiflorum C. K. Schneider, Handbuch d. Laubholz. II, 352 (1909).

Gatunek ten jest rośliną mało zmienną; nawet u dolnej granicy zasięgu odróżnić go łatwo od podobnego *H. obscurum* Pers. po owłosieniu liści. W przeciwieństwie do *H. obscurum* liście są tu silniej owłosione na stronie górnej; strona dolna zaś jest zwykle naga, lub tylko na brzegach i nerwie pokryta włosami; owłosienie *H. obscurum* Pers. jest zawsze na stronie dolnej silniejsze; nawet w tych przypadkach, w których górna strona jest zupełnie naga, dolna jest owłosiona. O tej tak ważnej różnicy w owłosieniu liści nie spotkałem wzmianki w literaturze, a ma ona przecież niemałe znaczenie, ułatwia bowiem nadzwyczaj odróżnienie gatunków *H. obscurum* i *H. grandiflorum*, zwłaszcza w zielnikach, w których nieraz trudno o dobrze spreparowane kwiaty. Wielkość kwiatów, zwłaszcza płatków, nie jest rzeczą stałą: spotykałem w Tatrach *H. grandiflorum* o płatkach tak małych, jak u *H. obscurum*; przy oznaczaniu takich okazów owłosienie liści (obok wielkości kielicha) jest cechą decydującą.

4. *Helianthemum glabrum* (Koch) Kerner. Poślonek nagi.

Krzewinka o gałązkach podnoszących się łukowato, jasno zielonych, z owłosieniem nieco odstającym. Liście eliptyczne, podługowate, rzadziej przewrotnie jajowate albo lancetowate, z brzegiem płaskim lub bardzo słabo podwiniętym, w wierzchołku tępe lub zaokrąglone, ku nasadzie nagle zwężone i w krótki (do 3 mm) ogonek przechodzące, do 3 cm długie, a 1·1 cm szerokie. Owłosienie bardzo słabe; blaszka liścia na obu powierzchniach naga; wyjątkowo trafia się tu i ówdzie włos na stronie górnej, brzeg liścia podobnie jak nerw na spodniej stronie opatrzone bardzo nielicznymi, widlastymi lub gwiazdkowatymi, 0·5—1 mm długimi włosami. Kwiaty żółte na wierzchołkach gałązek w liczbie 1—5 (6). Działki wewnętrzne długości 7—10 mm, pomiędzy nerwami nagie, rzadko słabo kutnerowate, na nerwach z nielicznymi, długimi włosami lub i bez nich, nerwy najczęściej purpurowo nabiegłe. Płatki 10—16 mm długie.

Wys. do 30 cm.

VII—IX.

Po skałach wapiennych, bardzo rzadko.

Tatry, w krainie kosodrzewu i alpejskiej. Jedynem znanem mi polskim stanowiskiem tej rośliny są skałki szczytowe Kominów Tylkowych w Tatrach zachodnich (zb. Żmuda, zieln. Żm.); prawdopodobnie rośnie ona także na innych miejscach, ale nie odróżniano jej od *H. grandiflorum* DC. W żadnym zielniku krajowym jej nie widziałem. Janchen podaje ją (Cistaceae Öst.-Ung. 72) z zachodnich Tatr węgierskich z Choeza i Małego Krzywania (zb. Bohátsch, zieln. Muzeum budapeszt.).

H. glabrum (Koch) Kerner, Schedae ad flor. exs. Austr.-Hung., n. 884 (1883); Beck, Fl. N.-Ö. 527 (1892). — *H. vulgare* Gaertn. var. *glabrum* Koch, Synops. fl. Germ. et Helv., 81 (1837), ale nie Berdaua (Flora Tatr, 63), którego roślina tą nazwą oznaczona należy częścią do *H. obscurum* Pers. (z Pienin), częścią do *grandiflorum* DC. (z Tatr „dochodząc aż na hale, często się trafia“). — *H. Chamaecistus* Mill. subsp. *barbatum* Gross. var. β *serpyllifolium* Gross. for. *typicum* Grosser, Cistaceae, 83 (1903). — *H. nitidum* Cl. for. *glabrum* Janchen w Öst. bot. Zeitschr. LVIII, 396 (1908), Cistaceae Öst.-Ung. 70 (1909). — *Cistus serpyllifolius* Jacquin, Enum. strip. Vindob. 94 (1762), ale nie Linného. — *H. vulgare* Gaertn. var. *glabrescens* Neilreich, Fl. v. Niederöst. 763 (1859), ale nie Knappa, Pflanzen Galiziens 320 (1872), które obejmuje *H. grandiflorum* DC. i *H. obscurum* Pers., ani Łapczyńskiego (Zasiągi roślin rezed., czystk. itd., Pam. fiz. XI, 6, 1891). — *H. laevigatum* Schur, Enum. pl. Transsilv., 77 (1866), ale nie Wołoszczaka (Drugi przyczynek do flory Pokucia, Spraw. Kom. fiz. XXII, 213, 1888), którego *H. laevigatum*, podług okazu w zielniku Kom. fiz. (o liściach z obu stron owłosionych) i podług przytoczonego przez autora synonimu: *H. vulgare* G. var. *hirsutum* Zapalowiec, należy do *H. obscurum* Pers. — *H. nummularium* (L.) var. *glabrum* C. K. Schneider, Handb. d. Laubholz., II, 351 (1909).

Przytoczone synonimy przemawiają za słusznością zapatrywania, że nasi dawniejsi floryści nierzadko identyfikowali rośliny krajowe z obcemi. mimo niezgodności obcych dygnoz z krajowymi okazami. Nawet tak poważny badacz, jak Berdau, nie zawahał się napisać we Florze Tatr (str. 63) przy *H. vulgare* G. var. *glabra* Koch: „ma liście zupełnie nagie“ — „na Pieninach i Tatrach, dochodząc aż na hale, często się trafia“, mając w rękę okazy (które widziałem w krakowskich zielnikach) o liściach przynajmniej z je-

dnej strony owłosionych, należące do *H. obscurum* Pers. lub *grandiflorum* DC. Zachodzi tu dosłowne przepisanie opisu z Kocha, bez uwzględnienia rośliny krajowej, jak to u nas miało miejsce niestety także z niektórymi innymi roślinami (n. p. *Potentilla verna* L. = *arenaria* Borkb., *Pulmonaria officinalis* L. = *P. obscura* Dum., *Myosotis palustris* L. = *M. strigulosa* Rehb. i inne).

5. *Helianthemum canum* (L.) Baumg. Posłonek siwy.

Krzewinka o gałązkach podnoszących się, prosto wzniesionych, przytulono owłosionych. Liście podługowate aż do jajowatych, ku nasadzie zwężone, zwolna przechodzące w krótki ogonek, z nerwem na dolnej stronie silnie wystającym, w wierzchołku tępe, na brzegach często lekko podwinięte, na spodniej stronie stale szaro lub biało kutnerowate, prócz tego na brzegu i nerwie z długimi, przylegającymi włosami albo bez nich, z wierzchu bez kutneru, tylko z długimi, przylegającymi włosami, zwykle do 1 cm długie, do 6 mm szerokie. Kwiatostan 3—5 kwiatowy. Pączki kulistawe, tępe. Działki kutnerowate, prócz tego czasem z długimi włosami. Korona żółta, płatki 3—8 mm długie. Słupek kutnerowato owłosiony.

Wys. do 20 cm.

V—VIII.

Po skałach i wzgórzach słonecznych, bardzo rzadko.

Tylko na Podolu i w południowej części Wołynia. Podług Łapczyńskiego (Zasiągi roślin rezedowatych, czystkowatych.. Pam. fiz. XI, 6 (1891)) w literaturze znane są z obszaru Polski trzy stanowiska: Południowa część powiatu bałckiego (Montresor), Kamieniec (Andrzejowski) i Krzemieniec (Besser). Jedyne znany mi okaz zielnikowy znajduje się w zielniku Instytutu botanicznego; opatrzony jest oryginalną etykietą Bessera: „*Helianthemum vineale* Spr. *H. marifolium* En. pl. Volh. In apricis elatis Cremeneo. Besser“. To stanowisko przytoczone jest w Bessera Enum. pl. Volh. Pod. 22: „613 *Helianthemum marifolium?* Cremeneo“, później powtórzone przez Eichwalda (Naturh. Skizze aus Litthauen 177, 1830), Ledeboura (Flora Rossica I, 241, 1842) i Schmalhausena (Flora pd. Rosyi), który przy Krzemieńcu stawia znak !, widział więc okaz zasuszony, prawdopodobnie w krzemienieckim zielniku Bessera, który znajduje się obecnie w zbiorach kijowskiego Uniwersytetu.

H. canum (L.) Baumgarten, Enum. stirp. Transsilv., II, 85

(1816); Dunal w DC. Prodr. I, 277 (1824); Kerner, Schedae ad flor. exs. Austr.-Hung. n. 70 (1881); Hayek, Fl. v. Steierm. I, 564 (1909); Beck, Fl. N.-Ö. 527 (1892); Janchen, Cistaceen Öst.-Ung. 77 (1909). — *Cistus canus* L., Spec. pl., wyd. 1, I, 525 (1753). — *Cistus marifolius* L., Spec. pl. wyd. 2. I. 741 (1762) w części. — *Helianthemum marifolium* Mill., The Gard. Diet., wyd. 8, n. 24 (1768); Besser, Enum pl. Volb. 22 (1822). — *H. oelandicum* Whlb. γ *tomentosum* Koch, Syn. fl. Germ. et Helv., wyd. 1, 81 (1837); Łapeczyński, Zasiągi roślin 6 (1891). — *Helianthemum marifolium* Mill. var. *canum* Grosser, Cistaceae 117 (1903).

Roślina rośnie u nas w odmianie:

var. *vineale* (Willd.) Syme. Łodyżki do 20 cm wysokie, w górnej części bez gruczołonośnych włosków. Liście tylko z dolnej strony pokryte kutnerem.

H. canum (L.) Baumg. var. *vineale* (Willd.) Syme w Syme i Sowerby, English Botany, wyd. 3. II, 9 (1864). — *Cistus vinealis* Willdenow, Spec. pl. II, 2, 1195 (1800). — *H. vineale* Sprengel, Florae Halensis tent. nov. 153 (1806); Besser in herb. — *H. canum* (L.) Baumg. for. *vineale* Janchen, Cistaceae Öst.-Ung. 79 (1909). — *H. marifolium* L. var. *canum* (L.) for. *vineale* Grosser, Cistaceae 117 (1903).

Inne odmiany, jak np. o liściach z obu stron kutnerowatych, a prócz tego owłosionych (var. *lanatum* (Willk.) Grosser, Cistaceae 119), występują najbliżej na Krymie (Babugan, zb. Rehman, zieln. Inst. bot.).

Besser (w Enum. pl. Volb. 22) położył znak zapytania przy swoim *H. marifolium*, zapewne dlatego, że roślina jego (okazy w zieln. Inst. bot.) posiada tu i ówdzie przylistki, podczas gdy właśnie jako główną cechę grupy gatunków *H. canum*, *rupifragum* i *alpestre* podaje się brak przylistków. Przylistki trafiają się rzeczywiście tylko wyjątkowo, co pierwszy opisał w swej dyagnozie Janchen (Cistaceae Öst.-Ung. 76).

6. *Helianthemum rupifragum* Kerner. Poślonek skalny.

Krzewinka o pędach licznych, kępiasto skupionych, łukowato podnoszących się, słabo kutnerowatych. Prócz pędów kwiatonośnych,

zwykle mnóstwo płonych, zakończonych pękiem liści. Liście lancetowate, tępe, wyjątkowo tylko w wierzchołku zaokrąglone, w ogonek (do 1 cm długi) zwolna zwężone, z brzegiem lekko podwiniętym albo płaskim, z obu stron zielone i włosami długimi (gwiazdkowatymi, ale o ramionach skupionych, nie rozprzechłych), ku szczytowi liście zwróconymi pokryte, rzadziej nagie, przeciętnie 1—3 cm długie, a 1.5—5 mm szerokie. Kwiatostan 3—10-kwiatowy, szypułki kwiatowe prawie bez gruczołonośnych włosów. Pączki kulistawo-jajowate. Działki słabo kutnerowate lub prawie nagie, prócz tego z długimi, odstającymi włosami. Korona żółta. Płatki przewrotnie jajowate, 5—7, rzadziej do 9 mm długie. Słupek owłosiony. Torebki na szypułkach zgiętych w kształcie litery S, do góry wzniesione.

Wys. do 25 cm.

VI—VII.

Po skałach wapiennych, rzadko.

W Pieninach i Karpatach wschodnich, w krainie górskiej i alpejskiej Pieniny: Trzy korony (Wołoszczak, Raciborski, Żmuda, zieln. Kom. fiz. oraz Rośliny polskie n. 668), Bukowina: Piatra Domnei (Rehman, zieln. Kom. fiz.; Wołoszczak, zieln. Wołoszczaka). Prawdopodobnie nie tak rzadki, jakby wynikało z materiałów zielnikowych; na południowych stokach Karpat podług Janchena (Cistaceae Öst.-Ungarn 86) dość częsty.

H. rupifragum Kerner w Öst. bot. Zeit. XVIII, 18 (1868); Schedae ad fl. exs. Austr.-Hung. n. 880 (1883); Hayek, Fl. v. Steierm. I, 565 (1909); Janchen, Cistac. Öst.-Ung. 84 (1909); Raciborski, Rośliny polskie, Schedae n. 668 w Kosmosie XXXVI, 1032 (1911). — *H. alpestre* L. *for. rupifragum* Grosser, Cistaceae 117 (1903) w części. — *H. alpestre* oraz *H. oelandicum* autorów polskich, w części.

Występuje u nas jako:

odm. *orientale* (Grosser) Janchen. Szypułki kwiatów bez lub prawie bez włosów gruczołonośnych.

H. rupifragum Kerner *var. orientale* Janchen, Cistac. Öst.-Ung. 85 (1909). — *H. marifolium* Mill. *var. italicum* L. *for. orientale* Grosser, Cistaceae 117 (1903) w części.

Roślina nasza różni się nieco od opisanej przez Janchena (Cistac. Öst.-Ung. 84), na co zwrócił już uwagę Prof. Raciborski

(Rośliny polskie n. 668). Liście nie zawsze są „spitz“, kwiatostan nigdy nie jest tak bogaty, jak pisze Janchen, ale zwykle 3—6 (7) kwiatowy, a pęczki są kulistawo jajowate. Najważniejsze cechy odróżniające gatunek ten od *H. alpestre*: liście lancetowate, do 3 cm długie, i płatki mniejsze, 5—7 mm długie, występują stale i bardzo wybitnie.

7. *Helianthemum alpestre* (Jacq.) DC. Poślonek alpejski.

Krzewinka o gałązkach licznych, łukowato podnoszących się, w górnej części białawo kutnerowatych. Prócz pędów kwiatonosnych, mnóstwo płonych, opatrzonych tylko liśćmi. Liście przewrotnie jajowate aż do przewrotnie lancetowatych, w wierzchołku zaokrąglone, wyjątkowo tylko tępe, zwężone w krótki (do 7 mm) ogonek, z brzegiem podwiniętym lub płaskim, z obu stron zielone i długimi włosami mniej lub więcej pokryte, 6—18 mm długie, 2—6 mm szerokie. Kwiatostan 2—5-kwiatowy. Pęczki najczęściej podłużnie jajowate, tępe lub ostro zakończone. Działki nagie lub słabo kutnerowate, prócz tego z długimi włosami. Korona żółta. Płatki 7—10 mm długie, przewrotnie jajowate. Słupki owłosiony. Szypułki podczas owocowania rośliny odstające lub nadół zgięte.

Wys. do 20 cm.

VI—VIII.

Po skałach lub kamienistych stokach, rzadko.

Tylko w Tatrach i w Karpatach wschodnich.

H. alpestre (Jacq.) DC., Flore Française V, 622 (1885); Kerner, Schedae ad flor. exs. Austro-Hung. n. 879 (1883); Grosser, Cistaceae 120 (1903); Janchen, Cistaceae Öst.-Ung. 88 (1909); Beck, Fl. v. N.-Ö. I, 527 (1892); Hayek, Fl. v. Steierm. 565 (1909); Sągórski i Schneider, Fl. d. Centralkarp. II, 69 (1891). — *Cistus alpestris* Jeq. Enum. stirp. Vindob. 93, 248 (1762). — *Cistus oelandicus* Jacquin, Flora Austriaca IV, 52, tab. 399 (1776), nie L. — *H. oelandicum* Lamarek i DC., Flore Française IV, 2, 817 (1805); Wahlenberg, Fl. Suec. 333; Knapp, Pflanzen Galiziens 320 (1872); Berdau, Flora Tatr 62 (1890); Kotula, Rozmieszczenie roślin nacz. w Tatrach 259 (1890).

Roślina występuje u nas w dwóch odmianach:

a) odm. *hirtum* (Koch) Pacher. Oś kwiatostanu i szypułki kwiatów bez czarnych włosów gruczołonośnych, liście na obu stronach owłosione.

Stanowiska znane: Tatry: Dolina Zimnych Źródeł (zb. Hazzlinsky, Ullepitsch, Wołoszczak), Koperszady (Kotula), Szalony Wierch (Heuffel), Bujaczy Wierch (Degen) patrz Janchen, Cistaceae Öst.-Ung. 92; Bukowina: Rareu (zb. Raciborski, zieln. Inst. bot).

H. alpestre (Jeq.) var. *hirtum* (Koch) Pacher, Fl. v. Kärnten III. 153 (1887); Grosser, Cistaceae 120 (1903); Janchen, Cistaceae Öst.-Ung. 90 (1909). — *H. oelandicum* DC. var. *hirtum* Koch, Syn. fl. Germ. et Helv. 80 (1837); Knapp, Pflanzen Galiziens 320 (1872), w części; Łapczyński, Zasiagi 6 (1891), w części.

b) odm. *melanothrix* Beck. Rozgałęzienia kwiatostanu pokryte mniej lub więcej licznie czarnopurpurowymi włosami, liście z obu stron owłosione.

Tylko w Tatrach: Tatry bielskie: Jatki (Kotula, zieln. Kom. fiz.), skałki koło Groty Alabastrowej w Jaskiniach Bielskich (Żmuda, zieln. Żm.), nadto Hawrań (Rogalski, zieln. Kom. fiz.), Widły (Kulczyński, zieln. Kom. fiz.).

H. alpestre (Jeq.) DC. var. *melanothrix* Beck, Fl. v. N.-Ö. 527 (1892); Grosser, Cistaceae 121 (1903); Janchen, Cistaceae Öst.-Ung. 95 (1909). — *H. melanothrix* Dalla Torre, Die Alpenflora 152 (1899).

Ważniejsza literatura.

1824. DuRoi F. Helianthemum w A. P. De Candollea Prodrromus system. nat. I, 266—284.
 1842. Ledebour C. F. Flora Rossica I, 239—241.
 1884. Kerner V. Schedae ad floram exsiccatam Austro-Hungaricam, III, n. 874—884.
 1891. Łapczyński K. Zasiagi roślin rezedowatych, czystkowatych, fiołkowa-tych, krzyżownicowatych i części goździkowatych w Królestwie Polskiem i krajach sąsiednich. Pamiętnik fizyograficzny (Warszawa) XI, 3—39 z mapkami i tablicami.
 1892. Beck G. Flora von Niederösterreich I, 526—528.
 1903. Grosser W. Cistaceae, w A. Englera Das Pflanzenreich, zeszyt 14 (IV, 193).

POŚLONKI POLSKIE

1907. Janchen A. *Helianthemum canum* (L.) Baumg. und seine nächsten Verwandten. *Abb. d. Zool.-bot. Ges.* IV, 68.
1909. Hayek A. *Flora von Steiermark* I, 561—566.
1909. Schneider C. K. *Handbuch der Laubholzkunde*, II.
1909. Janchen A. Die Cistaceen Österreich-Ungarns. *Mitteil. d. naturw. Vereins, Univers. Wien.* VII, 1—124.

Z Instytutu botanicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Wszystkie prawa zastrzeżone. Wszelkie prawa zastrzeżone. Wszelkie prawa zastrzeżone. Wszelkie prawa zastrzeżone. Wszelkie prawa zastrzeżone.

Wszystkie prawa zastrzeżone. Wszelkie prawa zastrzeżone. Wszelkie prawa zastrzeżone. Wszelkie prawa zastrzeżone. Wszelkie prawa zastrzeżone.

**Brown-Séquardowska padaczka świnek
morskich bez jakiegokolwiek uszkodzenia
układu nerwowego, a tylko jako silnie wzmo-
żony odruch drapania się**

przez

Adolfa Macieszę.

Rzecz przedstawiona przez czł. H. Hoyerę na posiedzeniu Wydziału matem.-
przyrodniczego w dniu 22 lutego 1915 r.

W r. 1850 Brown-Séquard opisał po raz pierwszy u świnek morskich napady padaczkowe, które można było wywoływać w pewien czas po uszkodzeniu rozmaitych miejsc rdzenia kręgowego. Następnie w przeciągu blisko 40-tu lat ogłosił on cały szereg prac, poświęconych zbadaniu powyższych stanów padaczkowych, które, jak stwierdził, rozwijały się u świnek morskich również i po przecięciu nerwu kulszowego, po odjęciu kończyny tylnej lub po przecięciu tylnych korzonków rdzeniowych, których włókna wchodzi w skład nerwu kulszowego. Oprócz tego w tych pracach poświęcił Brown-Séquard sporo miejsca sprawie dziedzicznego przekazywania potomstwu stanów padaczkowych, wywołanych eksperymentalnie.

Badania Brown-Séquarda wzbudziły na razie silne zainteresowanie i wielu badaczy, jak Vulpian, Westphal, Obersteiner, Dupui, Romanes, Prévost i inni, doświadczenia jego, zwłaszcza co do powstawania stanów padaczkowych u świnek morskich, w zupełności potwierdziło. Westphal zaś spostrzegł nadto, że taki stan padaczkowy u świnek morskich powstaje ró-

wnież i po jedno- lub kilkokrotnem uderzeniu w łeb twardym przedmiotem.

Stany padaczkowe świnek morskich charakteryzują się tem, że w kilka lub kilkanaście dni po jednym z wyżej wspomnianych zabiegów można, drażniąc delikatnem szczypaniem lub prądem galwanicznym skórę na szyi i głowie po stronie operowanej, wywołać u zwierzęcia lekkie skręcanie tułowia, a zwłaszcza karku, w bok, w stronę drażnionej okolicy skóry, przyczem łeb zbliża się do miednicy. W tym samym czasie, kiedy kark i tułów zwierzęcia zginają się w półkole, kończyna tylna strony drażnionej wykonywa nader szybko ruchy, które bardzo przypominają ruchy drapania się zwierzęcia, jeżeli silne swędzenie na szyi zmusza je do tego. Jest to tak zwany napad padaczkowy niezupełny. Stan ten w dalszym ciągu powoli, ale stale potęguje się i po upływie znowu kilku lub kilkunastu dni dochodzi do tego stopnia, że występujący po zadrażnieniu napad padaczkowy niezupełny, ograniczający się poprzednio tylko do strony operowanej, przechodzi w ogólne kurecze drgawkowo-tężcowe. Napad taki Brown-Séguard nazwał napadem padaczkowym zupełnym, a okolicę skóry, z której te napady można wywoływać, pasem padaczkotwórczym (*zone épileptogène*).

Zwykle napady takie można wywoływać aż do śmierci zwierzęcia. Tylko u świnek, u których stan padaczkowy został sprowadzony przecięciem nerwu kulszowego, nie udaje się niekiedy po upływie pewnego czasu już wywoływać napadów zupełnych, a z czasem i napadów niezupełnych, aż wreszcie zwierzę zaczyna się zachowywać pod tym względem jak zwierzę normalne.

Ponieważ jednak badania stanu padaczkowego u świnek morskich, wywołanego zabiegami operacyjnymi, połączonymi z uszkodzeniem rozmaitych części układu nerwowego, nie dostarczyły, jak tego można było na razie się spodziewać, wystarczającego materiału dla wyjaśnienia tak zawilej i różnorodnej choroby, jaką jest padaczka u ludzi, przeto w następnym okresie już mniej się nim zajmowano, aczkolwiek od czasu do czasu ten lub ów badacz do tych badań powracał (Gutnikow, Karplus, Sommer, Spirtow, Frey i Fuchs i inni). Dopiero w ostatnich czasach zainteresowanie się tem zjawiskiem na nowo się wzmogło (E. Bramwell i T. Graham Brown, T. Graham Brown, W. Abel i T. Graham Brown, Taft Palmer Mass., Alford, A. Marie i A. Donnadieu, Deutsch). Wpłynął zaś na to bezsprze-

cznie bardziej ożywiony ruch w kierunku badania odruchów, w szczególności odruchów u ssaków, badania wykonane przez szkołę Sherringtona. Bezpośrednia zasługa gruntownego zbadania odruchu drapania się u świnek morskich przypada T. Graham Brownowi.

Jeżeli uwzględnić tę okoliczność, że padaczka świnek morskich, eksperymentalnie wywołana przez Brown-Séquarda, znana jest już od lat z górami 60 i że temu zjawisku tylu badaczy w rozmaitych okresach dużo czasu poświęciło, to uderza fakt, iż badania te stosunkowo bardzo mało przyczyniły się do wyjaśnienia rozmaitych kwestyj, odnoszących się do padaczki ludzkiej. Przyczyną tego jest okoliczność, że dotychczas zupełnie nie wyjaśniono, wskutek czego i jaką drogą rozwijają się u świnek morskich, w następstwie zabiegów operacyjnych, połączonych z uszkodzeniem rozmaitych części układu nerwowego, napady padaczkowe i to napady zupełne, drgawkowo-tężcowe.

Zajmując się od roku 1908 w krakowskim Zakładzie patologii eksperymentalnej o ile możliwości wszechstronnem i krytycznem sprawdzeniem doświadczeń Brown-Séquarda, odnoszących się do sprawy dziedziczenia się zmian i stanów patologicznych po zabiegach operacyjnych, połączonych z uszkodzeniem rozmaitych części układu nerwowego, i przytem wywołując i obserwując u świnek morskich napady padaczkowe po uszkodzeniu rdzenia kręgowego, nerwu kulszowego, po odjęciu kończyny i t. d., stale byłem zaciekawiony sprawą genezy i mechanizmu powstawania tych napadów padaczkowych. Referując w r. 1911 na XI Zjeździe przyrodników i lekarzy polskich sprawę rozwijania się stanu padaczkowego u świnek morskich po odjęciu końca nogi, a nawet po wyluszczeniu tylko wszystkich palców jednej z tylnych kończyn¹⁾, wypowiedziałem przypuszczenie, że przyczyna napadów musi tkwić w degeneracji pewnych dróg i ośrodków nerwowych, występującej w następstwie zabiegu operacyjnego. Jednak już w najbliższych miesiącach potem cały szereg spostrzeżeń, których zupełne wyliczenie pozostawiam do czasu, kiedy będę ogłaszał szczegółowe sprawozdanie ze swoich doświadczeń, zmusił mnie do odrzucenia tego przypuszczenia, a zwrócił moją uwagę w innym kierunku.

¹⁾ Fakt ten spostrzegł mniej więcej w tym samym czasie, niezależnie ode mnie Alford w Ameryce.

Stałem bowiem zjawiskiem, spostrzeżeniem już przez Brown-Séquarda, jest gromadzenie się u świnek padaczkowych, niezależnie od tego, jakim zabiegiem operacyjnym stan ten został spowodowany, w bardzo dużej ilości wszy w okolicach skóry, z których wywołują się napady, zwłaszcza na głowie. Równocześnie występowało stopniowo znieczulenie na ból skóry w tych samych miejscach. Znieczulenie na ból wyrażało się tem, że świnki padaczkowe podczas drażnienia w celu wywołania u nich napadów zachowywały się zupełnie spokojnie, podczas gdy świnki prawidłowe reagowały w takich okolicznościach wyrwaniem się i kwiczeniem. Przyczyny gromadzenia się wszy i występowania znieczulenia na ból nie znano.

Z początku zgola nie przypuszczałem, aby to gromadzenie się wszy mogło pozostawać w jakimkolwiek przyczynowym związku z rozwijaniem się stanu padaczkowego. Kiedy jednak dokładniejsza analiza już dość dużego materiału eksperymentalnego, jakim rozporządzałem, oraz bliższe zaznajomienie się z literaturą, odnoszącą się do degeneracyi w rdzeniu po amputacyi, nie tylko nie poparły, ale przeciwnie, obaliły moje przypuszczenie co do znaczenia procesu degeneracyjnego układu nerwowego przy rozwijaniu się stanu padaczkowego u świnek morskich — a dalej, kiedy, odciawszy u 10 świnek jedną z przednich kończyn, nie otrzymałem ani śladu jakiegokolwiek przejawu stanu padaczkowego, wówczas dopiero zdałem sobie sprawę, że właściwie wszystkie zabiegi operacyjne, połączone z uszkodzeniem systemu nerwowego u świnek morskich, a prowadzące do rozwinięcia się stanu padaczkowego, mają jedno działanie wspólne, a mianowicie, że zawsze spowodują w mniejszym lub większym stopniu niezdolność drapania się na szyi i głowie tylną kończyną zwierzęcia tej strony, po której zabieg operacyjny został wykonany. Moje doświadczenia nad wywoływaniem stanu padaczkowego u świnek morskich po odjęciu tylko końca nogi, po wyluszczeniu wszystkich palców, a nawet po wyluszczeniu tylko dwóch lub jednego palca jednej z tylnych kończyn, przyniosły mi pod tym względem dużo przekonującego materiału.

Obecnie zdaję sobie dobrze sprawę z tego, że gdybym był bliżej znał wyniki prac szkoły Sherringtona, a zwłaszcza, gdybym był znał w oryginale prace T. Graham Browna nad Brown-Séquardowską padaczką świnek morskich, byłbym musiał wyżej przytoczone spostrzeżenie zrobić wcześniej.

Po zrobieniu powyższego spostrzeżenia sam przez się nasunął

się związek między niemożnością drapania się na szyi i pysku a faktem gromadzenia się w większej ilości wszy w tych właśnie miejscach po stronie operowanej, t. j. w miejscach, z których można wywołać napady padaczkowe. Jeśli się bowiem uwzględni, że zwykle świnki morskie mają w mniejszej lub większej ilości pewien rodzaj wszy i że do zaspokojenia swędzenia, wywołanego przez te pasorzyty, oraz do ewentualnego usunięcia ich służy odruch drapania się odpowiednią tylną kończyną, staje się zrozumiałem, że u zwierząt, u których odruch ten normalnie wykonany być nie może, gromadzi się na szyi i głowie większa ilość wszy. Gromadzenie się zaś coraz to większej ilości tych pasorzytów wywołuje swędzenie, które nie tłumione przez drapanie się, coraz więcej się potęguje.

Zwierzę w takim stanie, aczkolwiek nie może podrapać pazurami tylnej kończyny odpowiednich miejsc, jednak wskutek silnego swędzenia prawdopodobnie wykonywa często ruchy drapania się, a w następstwie tego odruchy te wzmagają się tak silnie, że potem nawet nieodpowiednia podnieta, jak szczypanie, zadrażnienie prądem elektrycznym lub wzięcie fałdu skóry między palce w odpowiednim miejscu, wystarcza do wywołania tak silnego odruchu drapania się, że odruch ten przechodzi w ogólne drgawki.

Powyższe przypuszczenie wydało mi się tem bardziej uzasadnionem, że bardzo wiele faktów, odnoszących się do padaczki świinek morskich, faktów, które dotychczas nie wiadomo było, jak wytłumaczyć, w świetle tego przypuszczenia stały się zupełnie zrozumiałymi. W obec tego postawiłem sobie za zadanie sprawdzić to przypuszczenie przez odpowiedni eksperyment i w tym celu starałem się znaleźć sposób, któryby uniemożliwił świnkom morskim drapanie się tylną kończyną, przy zupełnem wykluczeniu jakiegokolwiek uszkodzenia układu nerwowego, jednym słowem starałem się pozbawić możliwości drapania się tylną kończyną świnki morskie zresztą zupełnie prawidłowe. Sądziłem bowiem, że gdyby u takich świinek rozwinął się stan padaczkowy, to ten fakt w zupełności potwierdziłby moje przypuszczenie co do powstawania stanu padaczkowego, wywołanego metodą Brown-Séquarda. W eksperymentach dokonanych w tym celu robiłem najprzeróżniejsze próby i muszę przyznać się, że napotkałem ogromne trudności. Tak np. pewnej liczbie świinek morskich owijałem wata jedną z tylnych kończyn, nieco skurczoną w stawie skokowym, a na wata nakłada-

łem opaskę krochmalną. U takich świnek powstawał stan padaczkowy, i to z napadami zupełnymi. Ale, kiedy po zdjęciu opatrunku przekonałem się, że w kończynach zawiniętych występowały zeszczywnienia, zniekształcenia, a nawet, że odpadały od nich palce, musiałem uznać te doświadczenia za chybione o tyle, że w nich nie mogła być wyłączona możliwość zmian w odpowiednich odcinkach nerwów danej kończyny. Jednak i te eksperymenty dostarczyły mi pewnych dowodów, aczkolwiek pośrednich, na poparcie mego przypuszczenia.

W trakcie tych prób poznałem referat z pracy Alforda: „Brown-Séquards epilepsy in guinea pigs.“ (Boston med. and surg. Journ. 1911, 26 October)¹⁾. Alford zwraca również uwagę na związek, jaki zachodzi pomiędzy gromadzeniem się wszy a rozwijaniem się stanu padaczkowego u świnek morskich. Dla wykazania tego związku przytacza on spostrzeżenie, że „reakcja drapania się“ u świnek padaczkowych, obserwowanych w klatkach, wydaje się, jak gdyby była bardziej silna, przedłużona, mniej skoordynowana i częstsza, niż u świnek normalnych. Poza to w tym samym celu przytacza on następujące doświadczenie. Jeżeli u świeżo zoperowanej świnki morskiej usunąć wszy, to wówczas stan padaczkowy nie powstaje, a u świnek z już rozwiniętym stanem padaczkowym znika padaczka po usunięciu wszy. — Znaczenie przecięcia nerwu kulszowego wydaje mu się wyłącznie polegać na sprowadzeniu nieskoordynowania ruchów tylnej kończyny, pociągającego za sobą niemożność „reakcji drapania się“.

Powyższe doświadczenia i w ogóle cała praca Alforda jeszcze bardziej zachęciły mnie do wykonania takiego eksperymentu, któryby odpowiadał warunkom poprzednio przeze mnie wyłuszczonego.

¹⁾ Praca Alforda, dziwnym zbiegiem okoliczności, zbyt mało zwróciła na siebie uwagi, gdyż prawie nigdzie w odpowiednich czasopismach europejskich nie została zreferowana. Tłómaczy się to chyba tem, że wydrukowana została w czasopiśmie amerykańskim, mało dostępnem dla referentów. Niestety, i dla mnie pomimo pewnych starań, dotychczas w oryginale została ona niedostępną. Mając sporo osobistego doświadczenia w Brown-Séquardowskiej padaczce świnek morskich, mogę sobie do pewnego stopnia zdać sprawę z wyników tej pracy na podstawie dość obszernego referatu w *Neurologisches Centralblatt*, uzupełnionego referatem w niedawno ogłoszonej pracy *Deutscha*.

Doświadczenia bowiem Alforda, aczkolwiek wykazują związek gromadzenia się wszy z rozwijaniem się stanu padaczkowego, jednak nie dają możności przesledzenia całego łańcucha przyczynowego, w którego następstwie powstaje stan ten u świnek morskich. Sądziłem więc, że doświadczenia te dopiero połączone z doświadczeniami, odpowiadającymi warunkom poprzednio wymienionym, stworzą podstawę do wytłómaczenia genezy i mechanizmu napadów padaczkowych u świnek morskich.

Istotnie udało mi się wreszcie wykombinować taki eksperyment, a wykonywałem go w następujący sposób. Brałem kawałki filcu, używanego zwykle pod siodło i w kawałki takiego filcu grubości 1 cm, a szerokości i długości po $1\frac{1}{2}$ cm, wkładałem tylko pazury tylnej kończyny zwierzęcia, mianowicie do zagłębienia zrobionego nożem w jednym z mniejszych boków filcowego sześciangu; zapomocą kleju stolarskiego wpuszczonego do tego zagłębienia przyklejałem file do pazurów. Klej powinien być gęsty i nie należy brać go dużo. Rezultaty tych doświadczeń wypadły nadszpodziewanie dobrze. Klej stolarski trzymał zwykle tak długo i mocno, że rzadko trzeba było file po raz drugi naklejać. File był tak mocny, że ścierał się tylko w bardzo małym stopniu i to po dłuższym czasie, a przytem był stale suchy i miękki, znajdująca się w klatce nieczysta wilgoć wcale doń nie wsiąkała; ponieważ zaś file był stale miękki i lekki, przeto wcale nie ograniczał ruchów tylnej kończyny zwierzęcia i świnka z naklejonym filcem nie tylko dobrze chodziła i biegała, ale była również zdolna do wykonywania odruchu drapania się, tylko że odruch ten nie prowadził do drapania skóry pazurami. Gdy podnieta jakaś na szyi lub głowie, np. wesz, wywoływała u świnki morskiej swędzenie, wówczas świnka zaczynała drapać się, a właściwie pocierać swędzącą skórę miękkim filcem, przez co ani usunąć podniety (wszy), ani przytłumić swędzenia nie była w stanie. Co jednak najważniejsza, tylko parę razy spostrzegłem lekkie zaognienie i obrzęk końca tylnej kończyny po naklejeniu filcu, reakcyę, która zresztą szybko mijała. Wogóle zaś naklejenie filcu nie wywoływało żadnej reakcyi ze strony odpowiedniej kończyny. Kiedy zaś po dłuższym lub krótszym czasie file spadał, to również i wówczas nie można było stwierdzić żadnej reakcyi, a tem mniej zmiany danej kończyny, prócz tej tylko, że pazury były czasami stępione, lub też dłuższe i bardziej zakrzywione niż przed naklejeniem filcu. Z tego wynika, że w tych do-

świadczeniach absolutnie wykluczone było wszelkie uszkodzenie układu nerwowego.

Otóż, ażeby się przekonać, czy u świnek, które, oprócz niemożności drapania się pazurami tylnej kończyny, niczem nie różniły się od świnek normalnych, rozwinię się stan padaczkowy taki, jak u świnek, u których stan ten został wywołany zabiegami operacyjnymi, połączonymi z uszkodzaniem układu nerwowego w rozmaitych miejscach, nakleiłem filc 51 (14♀ i 37♂) świnkom morskim na jedną lub na obie tylne kończyny, a mianowicie 19-u na kończynę prawą, 17-u na kończynę lewą, a 15-u na obie kończyny tylne. Jeżeli filc nie spadł w pierwszych dniach po naklejeniu, lecz trzymał się dłuższy czas (nieraz przez kilka miesięcy), to wówczas nawet po spadnięciu nie naklejałem go na nowo, lecz badałem i obserwowałem świnkę w dalszym ciągu. Badałem świnki od chwili naklejenia filcu zwykle co drugi dzień, starając się przez pocieranie dwoma palcami fałdu skóry na szyi i głowie po obu stronach wywołać napad padaczkowy. Jednocześnie obserwowałem, jak zachowują się pod względem ilościowym wszy w okolicach pasa padaczkotwórczego (*zone épileptogène*), oraz jak zachowuje się kończyna po naklejeniu filcu.

Każda świnka przed naklejeniem filcu, była oczywiście dokładnie zbadana, zwłaszcza pod względem możności wywołania u niej napadów padaczkowych, pod względem ilości wszy na głowie i szyi, oraz pod względem prawidłowości kończyn tylnych. Każde badanie i obserwacja bezpośrednia były stale notowane w protokółach, prowadzonych dla każdej świnki oddzielnie.

Z pomiędzy 51 świnek, poddanych doświadczeniu, u 45 po pewnym czasie można było wywoływać napady padaczkowe niezupełne lub nawet zupełne; u reszty zaś (6-iu) zapewne tylko dlatego nie można było tych napadów wywołać, że padły one zbyt szybko, bo w przeciągu pierwszych 11-u dni po założeniu filcu.

Z 45-iu świnek morskich, u których powstał stan padaczkowy, u 9-iu można było wywoływać tylko napady niezupełne, u 11-u drgawki ogólne, ale bez charakterystycznego dla napadów zupełnych końcowego okresu tężcowego, u pozostałych zaś 25-iu klasyczny napad padaczkowy zupełny, przyczem u 13-u świnek morskich można było wywoływać napady zupełne obustronnie.

Przeciętnie napady niezupełne występowały na 10-y dzień (najwcześniej na 5-y dzień, najpóźniej na 33-i dzień), drgawki

ogólne bez końcowego okresu tężcowego na 29-y dzień (najwcześniej na 20-y dzień, najpóźniej na 36-y dzień), a napady zupełne na 62-i dzień (najwcześniej na 38-y dzień, najpóźniej na 112-y dzień). U świnek, którym naklejono file na obie tylne kończyny, napady można było wywoływać znacznie wcześniej.

Ponieważ z 9-iu świnek, u których można było wywołać tylko napad niezupełny, 8 padło w przeciągu pierwszego miesiąca od naklejenia fileu, przeto za mało było czasu, aby mógł rozwinąć się u nich stan padaczkowy z zupełnymi napadami. Niewystąpienie zaś napadów zupełnych u 9-ej (świnka Nr. 12) postaram się wytłumaczyć później.

Co się tyczy 11-u świnek morskich, u których można było wywoływać drgawki ogólne, ale bez charakterystycznego dla napadów zupełnych końcowego okresu drgawek tężcowych, to większość tych zwierząt padła w przeciągu pierwszych dwóch miesięcy od początku doświadczenia, lub też w tym okresie spadł im file. I w tych eksperymentach zapewne za mało upłynęło czasu od naklejenia fileu, by u odnośnych zwierząt mógł się rozwinąć stan padaczkowy z zupełnymi napadami, po spadnięciu bowiem fileu zwykle zaraz lub też w krótkim czasie nie można już wywołać napadów padaczkowych. Tylko u pozostałych świnek, pomimo że niektóre z nich miały file na kończynie tylnej do 6-iu miesięcy, można było wywoływać same tylko drgawki ogólne bez końcowego okresu tężcowego. Takie same jednak napady obserwowałem czasem nie tylko u świnek, u których stan padaczkowy został wprowadzony np. przez odcięcie końca stopy lub wyluszczenie wszystkich palców, ale i przez odjęcie kończyny, a więc przez zabieg, który prowadzi u świnek morskich do bardziej stałego i bardziej klasycznego stanu padaczkowego.

Jeżeli więc uwzględnić powyższe uwagi, to przychodzi się do przekonania, że u świnek, którym wcale nie uszkodzono układu nerwowego, a naklejono tylko na pazury jednej lub obu tylnych kończyn file — o ile one żyją odpowiednio długi przeciąg czasu i o ile file nie spadnie przedwcześnie — prawie stale rozwija się stan padaczkowy z napadami zupełnymi.

A zatem co do wywoływania stanu padaczkowego naklejenie kawałka fileu na pazury tylnej kończyny u świnek morskich sprowadza ten sam skutek co i naj-

przeróżniejsze zabiegi operacyjne, połączone z uszkodzeniem układu nerwowego.

Stan padaczkowy, który powstaje u świnek morskich po naklejeniu fileu na pazury kończyn tylnych, niczem nie różni się od stanu padaczkowego, wywołanego zabiegami operacyjnymi, połączonymi z uszkodzeniem rozmaitych miejsc układu nerwowego. W moich doświadczeniach zauważyłem między innymi, że napady padaczkowe można było wywoływać tylko z tej strony, po której file został naklejony, natomiast nigdy ze strony przeciwnej, chyba że file był naklejony na pazury obu kończyn.

Charakterystyczne było w tych doświadczeniach gromadzenie się wszy na szyi i głowie zwierząt. Po naklejeniu fileu, równocześnie ze wzmagającym się stanem padaczkowym, zwiększała się i ilość wszy na głowie po odpowiedniej stronie, podczas gdy na stronie przeciwnej nie następowała pod tym względem żadna zmiana. Jednocześnie ze wzmaganiem się stanu padaczkowego i ilości wszy występowało zwykle coraz to silniejsze znieczulenie na ból pasa padaczkotwórczego.

Powyżej przytoczone fakty już same wyraźnie wskazują, że przyczyną rozwijania się stanu padaczkowego u świnek morskich takiego, jaki po raz pierwszy opisał Brown-Séguard, jest niemożność zupełnie normalnego wykonywania tylną kończyną odruchu drapania się; niemożność ta pociąga za sobą gromadzenie się w większej ilości wszy w tych właśnie okolicach skóry (szyja i głowa) zwierzęcia, do których oczyszczenia służy odpowiednia kończyna. Gromadzenie się w tych okolicach większej ilości wszy wywołuje z jednej strony pewne zmiany miejscowe, wyrażające się stopniowym zanikiem czucia na ból i wypadaniem włosów, a z drugiej strony stwarza stan miejscowego, stopniowo wzmagającego się zadrażnienia. Całokształt zaburzeń, powstających w tych miejscach skóry, sprawia, że można z nich wywołać odruch drapania się przez podniety, jakie w warunkach normalnych do tego nie wystarczają, jak np. słaby prąd elektryczny, lekkie szczypanie lub pocieranie fałdu skóry dwoma palcami i t. p. Jednocześnie ze stopniowym wzmaganiem się stanu zadrażnienia skóry wzmagają się również odruch drapania się, wywoływany z tych okolic; wzmaganie się zaś tego odruchu może dojść w końcu do tego stopnia, iż wywołany bardzo silny odruch drapania się przechodzi w skurcze ogólne drgawkowo tężcowe.

Moje doświadczenia dały mi nadto pewną liczbę spostrzeżeń, które nie tylko powyższe twierdzenia popierają, ale nadto pozwalają nawet do pewnego stopnia wniknąć w związek wzmożonych odruchów z gromadzeniem się większej ilości wszy na szyi i pysku, co pociąga za sobą coraz to silniejsze miejscowe zadrażnienie skóry.

Rozpatrzmy przedewszystkiem okres rozwijania się stanu padaczkowego po naklejeniu filcu na tylną kończynę. Jeżeli naklejony kawałek filcu nie jest zupełnie miękki i dość szeroki, lub jeżeli np. wskutek zbyt silnego przesiąknięcia klejem jest twardy, wówczas stan padaczkowy wprawdzie się rozwija, lecz bardzo powoli i nie dochodzi do okresu napadów zupełnych. Bardzo charakterystycznym przykładem pod tym względem jest świnka Nr 12, o której już wspomniałem wyżej. U tej świnki file podczas naklejania przekreślił się i został naklejony tak, że przy wykonywaniu ruchów drapania się zwierzę drapało się nie szeroką stroną kawałka filcu, ale wąską; następstwem zaś tego było, że stan padaczkowy u tej świnki rozwijał się wprawdzie, lecz bardzo powoli. Pierwszy napad niepełny wystąpił bardzo późno i pomimo, że świnka ta miała file naklejony niemal przez 5 miesięcy, jednak nie można było u niej ani razu wywołać napadu padaczkowego zupełnego.

Po naklejeniu filcu pierwszy wogóle napad niepełny można było wywołać przeciętnie na 10-y dzień, a zupełny na 62-i dzień. U świnek, którym naklejono file na obie tylne kończyny, napady można było wywołać znacznie wcześniej. A więc i pod tym względem świnki te zachowywały się mniej więcej tak samo jak świnki padaczkowe po rozmaitych zabiegach operacyjnych, połączonych z uszkodzeniem układu nerwowego.

Uderzającą rzeczą było u świnki 12-iej zwiększanie się ilości wszy na szyi i głowie po tej stronie, po której był naklejony file. Ilość wszy, choć bardzo powoli, ale stale zwiększała się i po pewnym czasie różnica między stroną prawą a lewą była bardzo wyraźna. Jednak ilość tych pasorzytów w porównaniu do ilości ich u innych świnek z naklejonym filem była wybitnie mniejsza.

Dalej należy zauważyć, że na rozwój stanu padaczkowego wpływało hamująco wydostanie się z filcu któregokolwiek pazura, o ile świnka mogła się nim drapać. W takich przypadkach można było nawet czasami spostrzedz zmniejszanie się ilości wszy.

Bardzo znamienne było przytem zachowanie się świnek po

spadnięciu kawała fileu naklejonego na pazury. Obserwowałem po spadnięciu fileu jedną świnkę, która miała stan padaczkowy z napadami niezpełnymi, — pięć, które miały stan padaczkowy z drgawkami ogólnymi, ale bez końcowego okresu tężcowego, wreszcie 14 świnek z napadami zupełnymi. Z pomiędzy tych ostatnich 14-tu świnek 9 było takich, u których można było wywoływać napady zupełne z obu stron. U 6-ciu z nich file spadł z jednej strony, a u 3-ch z obu stron.

Otóż najczęściej świnka po spadnięciu fileu zaczyna tak intensywnie i mocno drapać się, że wkrótce skóra na szyi i głowie staje się bardzo bolesną, zaczerwienioną, i można znaleźć na niej sporo śladów zaschniętej krwi. Jest to dowodem bezpośrednim bardzo silnego swędzenia w tych miejscach. W takich przypadkach już żadnych napadów wywołać więcej nie było można, aczkolwiek badałem świnki takie przez szereg miesięcy i chociaż po pewnym czasie wszelkie ślady podrapania ustępowały. Świnki takie zachowywały się potem wogóle tak, jak zupełnie normalne. Ilość wszy na szyi i głowie na stronie, z której można było przedtem wywoływać napady padaczkowe, po pewnym czasie bardzo się zmniejszała, było ich tam nawet nieraz mniej, niż na stronie przeciwnej.

Jeżeli badałem świnki bezpośrednio po spadnięciu fileu, zanim zdążyły jeszcze silnie podrapać skórę, wówczas udawało mi się czasami wywołać napad zupełny, częściej jednak tylko napad niezpełny; po krótkim czasie jednak i u takich zwierząt żadnych napadów wywołać nie było można.

Obserwowałem jednak i takie nieliczne przypadki, w których świnka po spadnięciu fileu albo prawie wcale nie zadrapywała skóry przez dłuższy czas, albo tylko w bardzo nieznacznym stopniu. W takich przypadkach jeszcze przez pewien czas po spadnięciu fileu można było wywoływać napady, zwykle jednak już niezpełne i to słabego stopnia, które przytem wkrótce przechodziły, a wtedy świnki zachowywały się jak zupełnie normalne.

Tylko u 4-ch świnek (u trzech z napadami zupełnymi, a u jednej z drgawkami ogólnymi, lecz bez końcowego okresu tężcowego), pomimo spadnięcia fileu, żadnych zmian nie zauważyłem. Można było u tych świnek wywoływać w dalszym ciągu napady zupełne, przyczem ich skóra na szyi była w dalszym ciągu niebolesna, a ilość wszy nie zmniejszała się. Zauważyłem jednak u tych świnek, że gdy zaczynały wskutek zadrażnienia wykonywać tylną

kończyną ruch drapania się, wówczas zginały kończynę w stawie skokowym w ten sposób, że nie mogły osiągnąć pazurami tego miejsca, które chciały podrapać. Ale stan ten nie trwa stale. U dwóch z liczby wspomnianych wyżej zwierząt można było po krótkim czasie zauważyć zwiększanie się z jednej strony wrażliwości na ból skóry szyi i głowy, a równocześnie zmniejszanie się intensywności odruchu drapania się, tak że u jednej świnki po tygodniu, a u drugiej po miesiącu nie można już było żadnych napadów wywołać. U dwóch zaś innych świnek jeszcze dotychczas można wywoływać napady zupełne, pomimo że więcej niż miesiąc upłynął od spadnięcia fileu. Jedna z nich obecnie zaczyna już sięgać pazurami do skóry szyi i głowy, wskutek czego skóra w tych miejscach staje się bolesną; obecnie można jeszcze wywoływać napady zupełne tylko z miejsc niebolesnych.

Należy wreszcie wspomnieć jeszcze o następującem zjawisku. Jeżeli świnka, u której można wywoływać napady zupełne, uwolni jeden lub dwa pazury z fileu tak, że file nie przeszkadza jej do pewnego stopnia drapać tymi pazurami, lub jeżeli zetrą się miękkie obwodowe części fileu i pozostanie kawałek fileu twardego, przesiąkniętego zaschniętym klejem, wówczas jest coraz trudniej wywoływać napady, i to nie tylko zupełne, ale nawet słabe, niezupełne; równocześnie zaś zwiększa się u tych świnek wrażliwość na ból skóry szyi i głowy, a zmniejsza się ilość wszy w tych miejscach.

Uogólniając powyższe wyniki spostrzeżeń, można powiedzieć, że u świnek, u których stan padaczkowy został wywołany naklejeniem kawałka fileu na tylną kończynę, stan ten w bardzo krótkim czasie po spadnięciu fileu przechodzi i świnki takie niezem nie różnią się od świnek normalnych. Jest jednak bardzo trudno stwierdzić dokładnie, jak szybko giną napady u świnek po spadnięciu fileu, gdyż zbadaniu pod tym względem przeszkadza silna bolesność skóry wskutek silnego jej podrapania. Wiadomą jest rzeczą, że odruchy wogóle zostają zahamowane, jeżeli miejsce, z którego wywołuje się odruchy, wskutek jakiegokolwiek przyczyny staje się silnie bolesnem. Fakt ten spostrzegł już Brown-Séguard na swoich świnkach padaczkowych.

Wyniki doświadczeń, podane wyżej, w dostatecznym stopniu dowodzą, że Brown-Séguardowska padaczka świnek morskich rozwija się wskutek niemożności normalnego wykonania odruchu drapania się tylną kończyną, co pociąga za sobą gromadzenie się w większej

ilości wszy na szyi i pysku. W związku z tem gromadzeniem się wszy pozostaje coraz to silniejsze wzmaganie się odruchu drapania się odpowiednią tylną kończyną, dochodzące wreszcie do tego stopnia, że odruch taki przechodzi w drgawki ogólne.

Wyniki dalszych doświadczeń nie tylko popierają powyższe twierdzenie, ale rzucają nadto pewne światło na pytanie, dlaczego gromadzenie się wszy na szyi i głowie pociąga za sobą tak silne wzmoczenie się odruchu drapania się.

Związek pomiędzy temi dwoma zjawiskami można sobie wyobrazić w dwojaki sposób. Po pierwsze, wszy, gromadząc się na głowie w coraz to większej ilości, wywołują stale wzmagające się swędzenie; świnka wprawdzie nie może ani usunąć wszy, ani przytłumić swędzenia, lecz chcąc to uczynić, bardzo często wykonywa ruch drapania się, co wskutek częstego powtarzania się prowadzi do t. zw. „wyszlifowania dróg nerwowych“ odruchu, analogicznego ze sprawami toczącemi się przy kojarzeniu w korze mózgowej; w rezultacie powstaje silne wzmoczenie się danego odruchu.

Powtóre związek powyższych dwóch jednocześnie występujących zjawisk można wyobrazić sobie także w następujący sposób: Wskutek nagromadzenia się w ogromnej ilości wszy na szyi i głowie, a głównie wskutek nieprzytłumienia swędzenia w tych miejscach, powstaje tak silne podrażnienie, że odbija się ono na odnośnych ośrodkach, wzmagając bardzo silnie ich pobudliwość. Silne wzmoczenie pobudliwości odnośnych ośrodków pociąga za sobą silne wzmoczenie się odpowiednich odruchów drapania się.

Oczywista rzecz, że nie jest niemożliwe także współdziałanie tych obu czynników.

Zważywszy jednak, że w moich doświadczeniach w tych przypadkach, w których pazur uwalniał się z fleu, lub w których fle stwardniał, odruchy silnie się zmniejszały; zważywszy dalej, że po spadnięciu fleu nie tylko napadów padaczkowych zupełnych, ale nawet wkrótce potem odruchów nieznacznie wzmoczonych nie można było wywołać, należy wysnuć wniosek, że prawie wyłączną rolę przy wzmaganii się odruchu drapania się odgrywa moment nieprzytłumienia swędzenia, a więc prawdopodobnie wzmoczonej pobudliwości ośrodków, a nie „wyszlifowanie dróg nerwowych“. Za tem przemawia również zrobione przeze mnie spostrzeżenie, że w przypadkach, co prawda bardzo nielicznych, można zauważyć i u świnek normalnych dość duże nagromadzenie się wszy na głowie, nie-

raz nawet wcale nie mniejsze, niż u niektórych nielicznych świnek z napadami padaczkowymi. A jednak, ponieważ mogą one zupełnie normalnie drapaniem się przytłumić swędzenie, nie można u nich stwierdzić ani śladu wzmożenia odruchu drapania się.

Atoli dotychczas nie mam bezpośrednich dowodów doświadczalnych na twierdzenie, że moment „wyszlifowania dróg“ nie odgrywa żadnej roli w rozwijaniu się stanu padaczkowego u świnek morskich.

Natomiast już obecnie daje się wytlómaczyć u świnek padaczkowych zjawisko wypadania włosów w okolicach szyi i głowy oraz stopniowe znieczulenie tych miejsc na ból. Że nadmierne gromadzenie się wszy na skórze, które niekiedy tworzą wręcz nieprzerwany pokład pasorzytów na skórze, powoduje wypadanie włosów w większej ilości, jest rzeczą łatwo zrozumiałą.

Co się zaś tyczy stopniowego znieczulenia na ból na szyi i głowie przy rozwijaniu się padaczki u świnek morskich, to pod tym względem zwrócił moją uwagę Prof. Klecki na tę okoliczność, że nie chodzi tu prawdopodobnie o znieczulenie na ból, wywołane jakimikolwiek zmianami troficznymi, lecz że nowa podnieta w postaci lekkiego szczypania, zastosowana w tem miejscu, łagodzi nadmierne swędzenie i dlatego świnki padaczkowe przy wywoływaniu u nich napadów, to znaczy przy stosowaniu podniet takich, które w warunkach prawidłowych sprawiają ból, zachowują się zupełnie spokojnie, podczas gdy świnki normalne na takie podniety reagują wyrwaniem się i kwiczeniem. Przypuszczenie to wydaje mi się słusznem, ponieważ łatwo można je uzasadnić. Gdyby bowiem zmiany troficzne wywoływały to znieczulenie, wówczas nie mogłoby ono niemal momentalnie przechodzić albo też wzmagać się lub słabnąć, zależnie od osłabienia lub wzmagania się stanu padaczkowego, jak to wynika z moich doświadczeń. Jeżeli np. u świnki padaczkowej po naklejeniu fileu wydobył się pazur z fileu, lub file stwardniał, to równocześnie ze zmniejszeniem się stanu padaczkowego wzmagala się wrażliwość na ból, a po spadnięciu fileu i drapaniu się występowała nawet u tych świnek bardzo silna nadwrażliwość na ból skóry szyi i głowy. Po wykluczeniu możności powstawania znieczulenia na ból na tle zmian miejscowych skóry nasuwa się samo przez się przypuszczenie, że mamy tu do czynienia ze zjawiskiem tak zwanego „zahamowania“, znanego dobrze w dziedzinie odruchów.

Jak wiadomo, zjawisko to wyraża się tem, że jeżeli jednocześnie działają dwie różne podniety, to wówczas następuje wzajemne zahamowanie ich działania. W naszym przypadku jedną podniętą stałą jest ogromna ilość wszy, wywołująca bardzo silne swędzenie, drugą zaś lekkie szczypanie lub pocieranie palcami fałdu skóry i t. p., wywołujące ból. Otóż kiedy zaczynamy wywoływać napady, wówczas obie podniety działają jednocześnie i wzajemnie się hamują i dlatego podnieta, która w zwykłych warunkach wywoływała ból, u świnek padaczkowych bólu nie wywołuje.

W związku z tem nasuwa mi się tłómaczenie łagodzenia swędzenia przez podrapanie. W tłómaczeniu zjawiska tego dotychczas jednozgodnego zdania niema (Samberger). I tu prawdopodobnie główną rolę odgrywa hamowanie uczucia swędzenia.

Trudniejsze jest już do wytłómaczenia u świnek padaczkowych zjawisko reagowania wzmożonym odruchem drapania się na podniety, na które w normalnych warunkach świnki morskie wcale tym odruchem nie reagują. Narazie nie mam ścisłych podstaw nawet do wypowiedzenia odpowiedniego przypuszczenia. Jednak zdaje mi się, że i w tem zjawisku hamowanie również odgrywa pewną a może i główną rolę.

W końcu chciałbym uczynić parę uwag o najnowszej pracy, poświęconej Brown-Séquardowskiej padaczce świnek morskich, a mianowicie pracy Deutscha. Autor ten, chcąc udowodnić, że przypuszczenie Alforda co do przyczynowego związku pomiędzy gromadzeniem się wszy na szyi i pysku, a rozwijaniem się stanu padaczkowego u świnek morskich jest niesłuszne, przytacza następujące doświadczenie. Jeżeli śwince morskiej z napadami zupełnymi, wywołanymi przecięciem nerwu kulszowego, — u której stan ten wskutek zrośnięcia się odcinków przeciętego nerwu zaczyna przechodzić, a jednocześnie zmniejsza się ilość wszy na szyi i pysku, — przez przywiązanie kończyny przeszkodzi się w usuwaniu wszy, to wówczas napadów wywołać nie można pomimo obecności tych pasorzytów.

Deutsch nie podaje, jak przywiązywał kończynę i na wielu świnkach poczynił takie spostrzeżenia. Ale jeżeli robił to tak, że kończyna była zbyt silnie ograniczona w ruchach, to jest rzeczą zupełnie zrozumiałą, że napady padaczkowe występować nie mogły, gdyż takie częściowe unieruchomienie kończyny hamuje tu dany odruch. Już zresztą Brown-Séquardowi znany był fakt, że

przez przytrzymywanie świnki morskiej w czasie napadu można napad przerwać.

Doświadczenia moje, poparte doświadczeniami Alforda, zdaniem mojem w zupełności przekonywają o słuszności wyżej wyłuszczonej teorii powstawania u świnek morskich Brown-Séquardowskich napadów padaczkowych.

Powstrzymuję się na razie, aż do czasu, kiedy będę rozporządzał nieco większym i jeszcze bardziej różnorodnym materiałem doświadczalnym. od szczegółowego udowodnienia identityczności padaczki świnek morskich, występującej po zabiegach operacyjnych, połączonych z uszkodzeniem rozmaitych części układu nerwowego, z padaczką występującą po naklejeniu kawałka fileu na pazury kończyny tylnej; odkładam również na później szczegółową analizę zależności silnego wzmaganie się odruchu drapania się od nagromadzenia się wszy na szyi i pysku; wreszcie pozostawiam do późniejszego czasu rozbiór zagadnienia, jak dalece można wykazać analogię pomiędzy padaczką świnek morskich a rozmaitymi stanami padaczkowymi u człowieka.

Już teraz jednak fakty doświadczalne, przytoczone przeze mnie, pozwalają stwierdzić analogię padaczki świnek morskich z pewnymi stanami padaczkowymi u ludzi, przedewszystkiem zaś z padaczką odruchową. Jeżeli bowiem przyjąć, że stan padaczkowy u świnek morskich powstaje prawdopodobnie wskutek bardzo silnie wzmózonej pobudliwości pewnych ośrodków nerwowych, sprowadzonej głównie przez zbyt silny stan podrażnienia na obwodzie (skóra szyi i głowy), to analogia doświadczalnej padaczki świnek morskich z padaczką u ludzi jest do pewnego stopnia uzasadniona gdyż i w padaczce rozmaitego rodzaju u ludzi, nie wyłączając t. zw. padaczki swoistej (*epilepsia genuina*), trzeba przyjąć bardzo silnie wzmózoną pobudliwość pewnych ośrodków nerwowych, którą mogą sprowadzić najróżniejsze czynniki. Stwierdzenie tej analogii przemawia, zdaniem mojem, za tem, że eksperymentalnie wywoływane stany padaczkowe u świnek morskich po zabiegach operacyjnych, połączonych z uszkodzeniem rozmaitych części układu nerwowego, a zwłaszcza wskutek naklejenia kawałka fileu na tylną kończynę, będą mogły przyczynić się do wyjaśnienia niejednego szczegółu z patogenezy tak zawiłej choroby, jaką jest padaczka u człowieka. Zwłaszcza, gdyby udało się wywoływać podobnie, jak u świnek morskich, stany padaczkowe u innych zwierząt, może

bardziej odpowiednich, jak np. u psów, małp, to i studia nad patogenezą padaczki u ludzi byłyby ułatwione. Rzecz ta np. u psów nie jest niemożliwa, albowiem Mégnin już w roku 1881 znalazł w przewodzie słuchowym psa, który miewał częste napady padaczkowe, pewien rodzaj roztoczów, po których wytepieniu najwykleszszymi środkami przeciwpasorzytnymi napady padaczkowe przeszły. Analogia w powstawaniu padaczki u tego psa z padaczką świnek morskich jest widoczna, ponieważ pies ten, jakkolwiek mógł używać tylnej kończyny zupełnie prawidłowo, z powodu umiejscowienia podniety nie mógł swymi pazurami do niej się dostać.

W końcu nasuwa mi się jeszcze inna kwestya. Obiektem, który tak wiele przyczynił się do zbadania odruchów u ssaków, jest pies „z odruchami drapania się“. Z badań Sherringtona wynika, że jeżeli uszkodzi się u psa w pewnych miejscach rdzeń kręgowy, to w następstwie tego urazu rozwija się u niego po kilku miesiącach zdolność reagowania odruchem drapania się na zadrażnienie pewnych okolic grzbietu i boków. Byłoby, zdaniem mojem, rzeczą wskazaną zbadać, czy przypadkiem przy powstawaniu tego stanu nie ma się do czynienia ze zjawiskiem analogicznym do rozwijania się stanu padaczkowego u świnek morskich.

Streszczając pokrótce wyniki moich doświadczeń, dochodzę do następujących wniosków:

1) Brown-Séquardowską padaczkę świnek morskich można wywołać nie tylko zabiegami operacyjnymi, połączonymi z uszkodzeniem rozmaitych części układu nerwowego, ale również bez jakiegokolwiek uszkodzenia tego układu, a przez samo tylko naklejenie na pazury tylnej kończyny zwierzęcia kawałka filcu.

2) Głównym skutkiem zabiegów operacyjnych, jak również i naklejenia kawałka filcu na tylną kończynę w celu wywoływania u świnek morskich padaczki, jest niezdolność tylnej kończyny do normalnego wykonania odruchu drapania się.

3) Niezdolność do normalnego wykonywania odruchu drapania się u świnek morskich pociąga za sobą nadmierne gromadzenie się w okolicach szyi i głowy wszy, które i u normalnych świnek znajdują się zwykle w pewnej ilości.

4) Stopniowe nadmierne gromadzenie się wszy w okolicach szyi i pyska, a jednocześnie niemożność drapania tych miejsc przez zwierzę pociąga za sobą coraz to większy stan pobudzenia.

5) W związku ze wzmaganiem się stanu pobudzenia w oko-

licach szyi i głowy występuje coraz to silniejsze wzmaganie się odruchu drapania się, który w końcu może dojść do tego stopnia, że przechodzi aż w kurecze ogólne drgawkowo-tężcowe (napad padaczkowy zupełny).

6) Głównym momentem, sprowadzającym coraz to silniejsze pobudzenie w okolicach szyi i pyska, a tem samem coraz to silniejsze wzmaganie się odruchu drapania się, jest niezdolność świnki morskiej do drapania swędzących miejsc.

7) Nadmierne pobudzenie na skórze w okolicach szyi i głowy prawdopodobnie pociąga za sobą bardzo silne wzmoczenie pobudliwości odpowiednich ośrodków nerwowych, co może wpływać na wzmoczenie odruchów drapania się.

8) Wzmoczenie pobudliwości ośrodków nerwowych u świnek morskich padaczkowych wskazuje pewną analogię padaczki świnek morskich z rozmaitymi stanami padaczkowymi u ludzi, a przez to daje możność badania niektórych spraw, odnoszących się do padaczki ludzkiej, na świnkach morskich padaczkowych, zwłaszcza jeżeli padaczka u nich została wywołana bez jakiegokolwiek uszkodzenia układu nerwowego.

9) Stan padaczkowy świnek morskich szybko przechodzi, jeżeli usunięta zostanie u nich niemożność normalnego wykonywania odruchu drapania się (zdjęcie lub spadnięcie z palców kawałka filcu, stwardnienie filcu, lub też zrośnięcie się odcinków przeciętego nerwu kulszowego).

10) Zjawisko wypadania włosów na szyi i głowie u świnek padaczkowych jest zależne od nadmiernego gromadzenia się wszy, natomiast zjawisko występowania znieczulenia na ból w tych miejscach nie jest wywołane jakimikolwiek zmianami troficznymi na skórze, lecz jest wyrazem „zahamowania“ czucia.

Z Zakładu patologii ogólnej i doświadczalnej Uniwersytetu Jagiellońskiego pod dyrekcją Prof. Dra K. Kleckiego.

Piśmiennictwo ¹⁾.

- 1) Alford. Brown-Séquards epilepsy in guinea pigs. Boston med. and surg. Journ. 1911. 26 October, cyt. według Neurologisches Centralblatt Nr. 11. 1912, str. 695.

¹⁾ Ponieważ spis prac odnoszących się do Brown-Séquardowskiej padaczki świnek morskich dokładnie został zestawiony w pracy oznaczonej numerem pięć-

- 2) Brown, Graham T. Die Reflexfunktionen des Zentralnervensystems, besonders vom Standpunkt der rhythmischen Tätigkeiten beim Säugetier betrachtet. — Deutsche Übertragung v. E. Asher. Ergebnisse der Physiologie, XIII. Jahrgang 1913, str. 279—453.
- 3) Deutsch, F. Ein Beitrag zur Erklärung der Reflexkrämpfe der Meerschweinchen. Arbeiten aus dem Neurolog. Institute an d. Wiener Universität, XX. Bd. 1913; str. 360—374.
- 4) Frey, H. i Fuchs, A. Reflexepilepsie bei Ohren- und Nasenkrankheiten. Arbeiten aus dem Neurolog. Institute an d. Wiener Universität, XIII. Bd. 1906; str. 78—96.
- 5) Gu tnikow, Z. Experimentaluntersuchungen über Anämie und Hyperämie des Gehirns in ihrer Beziehung zur Epilepsie. Archiv f. d. ges. Physiologie, 49. Bd. 1891; str. 609—625.
- 6) Maciesza, Adolf. W sprawie dziedziczności cech nabytych patologicznych u świnek morskich. Kosmos, zeszyt 10—12, 1911; str. 914—929.
- 7) Maciesza, Adolf. Nowy sposób wywoływania stanu padaczkowego u świnek morskich. Przegląd lekarski 1911, str. 8 i Folia neurologica Bd. V, Nr. 10, 1911, str. 1025—1029.
- 8) Maciesza, Adolf. Dalsze badania w sprawie dziedziczności nabytych cech patologicznych u świnek morskich. Neurologia polska. Z. I. T. III. 1913; str. 14—23.
- 9) Maciesza, Adolf i Wrzosek, Adam. O powstawaniu, przebiegu i dziedziczności padaczki świnek morskich, spowodowanej uszkodzeniem rdzenia kręgowego. Przegląd lekarski, 1913; str. 15.
- 10) Marie, A. et Donnadieu, A. Insuccès des tentatives répétées d'épileptisation du cobaye mâle par la section du nerf sciatique. C. r. b. des séances de la Société de Biologie. T. LXXII. 1912. Nr. 17. 17 Mai 1912; str. 772.
- 11) Mégnin. Sur un affection épileptiforme et contagieuse observée chez le chien, causée par un acarien du conduit auditif. C. r. h. des séances et mémoires lus à la Société de Biologie T. XXXIII, 1881; str. 62.
- 12) Šamberger, Fr. Über das Juckgefühl. Zeitschrift für die ges. Neurologie und Psychiatrie, Originale. 25. Bd. 1914; str. 313—340.
- 13) Spirtow. O Brown-Séquardowskiej epilepsii u morskich swinok. Obozrenie psichiatрії, niewrologii i eksperimentalnoj psichologii. 1906. Cyt. według Wrzeczbnaja Gazieta 1907. Nr. 14.
- 14) Taft Palmer, Mass. Refort of a Study of Brown-Séquad's Epilepsy in the Guinea-Pig. Boston Med. and Surg. Journ. Dec. 8. 1910. Cyt. według Epilepsia 3 Vol., 4 Fasc. 1912.
- 15) Wrzosek, Adam i Maciesza, Adolf. W sprawie dziedziczności padaczki

nastym, a potem drugim, przeto obecnie przytaczam tylko te prace, które tymi spisami nie zostały objęte. Natomiast wcale nie przytaczam całego szeregu poznanych z oryginałów lub z referatów prac z pracowni Pawłowa, Sherringtona i Verworna, które pozwoliły mi ująć sprawę genezy i mechanizmu powstawania Brown-Séquardowskiej padaczki świnek morskich w tej formie, w jakiej przedstawiłem ją w niniejszej pracy.

świnek morskich wywołanej przez uszkodzenie nerwu kulszowego. Nowiny lekarskie, 1910, str. 26 i Arch. f. Rassen- u. Gesellschafts-Biologie, VIII. Jahrg. 1911; str. 1—24 i 145—163.

- 16) Wrzosek, Adam i Maciesza, Adolf. Experymenty i spostrzeżenia, dowodzące, że zniekształcenia kończyn tylnych, wywołane u świnek morskich i myszy białych uszkodzeniem nerwu kulszowego, nie przechodzą dziedzicznie na potomstwo. Przegląd lekarski, 1911, str. 11 i Arch. für Rassen- u. Gesellschafts-Biologie VIII. Jahrg. 1911, str. 438—446.
-

O zjawiskach mechanicznych w hodowli tkanek poza ustrojem

przez

Karola Kleckiego.

Rzecz przedstawiona przez czł. E. Godlewskiego jun. na posiedzeniu Wydziału
matematyczno-przyrodniczego dnia 27 maja 1915 r.

Z tablicą 1.

Od lat kilku w wielu pracowniach na obu półkulach doko-
nywa się różnych badań biologicznych na tkankach żywych, ho-
dowanych poza ustrojem metodą, pospolicie zwaną metodą Car-
rela, a którą niektórzy badacze, ze względu na poprzedników
Carrela na tem polu, nazywają także metodą Burrowsa Car-
rela, albo też metodą Harrisona Burrowsa Carrela¹⁾.

Metoda H. B. C. jest nowym wyrazem już dawno powstałego
w biologii usiłowania zachowania przez pewien czas przy życiu
większych czy mniejszych części, wyosobnionych z ustroju wyż-
szego, a przez to odciętych zarówno od regulującego wpływu ośro-
dkowego układu nerwowego, jako też i od wpływu innych części
ustroju, fizyologicznie z tamtymi związanych, a to w tym celu, ażeby
w stworzonych poza ustrojem prostszych warunkach bytu uczynić
łatwiejszem badanie spraw życiowych, toczących się w danych
częściach ustroju. Z temi usiłowaniami ściśle łączą się badania części
bądź wyosobnionych z jednego ustroju i przeniesionych do innego
ustroju, bądź wyosobnionych w jednym miejscu ustroju i przenie-
sionych do innego miejsca w tymże ustroju.

¹⁾ W pracy niniejszej nazywam metodę tę w skróceniu metodą H. B. C.,
a hodowlę tym sposobem założoną hodowlą H. B. C.

Metoda H. B. C. zmierza do zachowania przy życiu poza ustrojem przez pewien przeciąg czasu bardzo drobnych cząstek tkanki, mianowicie części obwodowych strzępków, których średnica nie przenosi 0,5 mm, a zatem wąskiego pasma komórek, pierwotnie w danej tkance ze sobą zespolonych, a które w sztucznej hodowli mnożyłyby się i wytwarzały nową tkankę. Ponieważ, jak wiadomo, można utrzymać przy życiu poza ustrojem przez pewien przeciąg czasu komórki wolne ustrojów wyższych, jako to plemniki, ciałka czerwone krwi, a najłatwiej ciałka białe, zwłaszcza zwierząt zimnokrwistych¹⁾, znaczenie metody H. B. C. polegałoby głównie na możliwości hodowania poza ustrojem komórek stałych ustrojów wyższych, przez co dziedzina badań cytologicznych i histologicznych *in vivo* znacznieby się rozszerzyła.

Zważywszy, że komórki zarodkowe mają znacznie większą żywotność i zdolność rozwoju niż komórki ustrojów dojrzałych, co wyraźnie wskazują już dawniejsze spostrzeżenia W. Rouxa, Balbianiego i Henneguya, a zwłaszcza badania G. Borna nad sztucznymi organizmami, złożonymi z cząstek zarodków płazów, jest rzeczą zrozumiałą, że w pierwszych próbach hodowania tkanek poza ustrojem posługiwano się tkankami zarodkowymi. Próby takie, i to z pomyślnym skutkiem, robił już w 1884 r. W. Roux, który utrzymywał przy życiu cząstki wycięte z zarodka kury w 0,5 %-ym roztworze NaCl, oraz L. Loeb, który już w 1897 r. podaje, że obserwował wzrost tkanki poza ustrojem w ściętej surowicy krwi, oraz agarze. Pierwsze atoli systematyczne badania w tym kierunku rozpoczął dopiero w 1907 r. Harrison, a pierwsze wogóle hodowle żywej tkanki poza ustrojem uzyskali Harrison i Yale w 1909 r.; były to hodowle tkanek zarodkowych żaby, głównie tkanki nerwowej, w kropli limfy. Potem uczeń Harrisona, Burrows, otrzymał w 1910 r. hodowle tkanki zarodkowej kureczątka w osoczu kury, gdy zaś hodowla tkanek płodowych dała wynik dodatni, Carrel i Burrows zaczęli hodować tkanki prawidłowe i cząstki nowotworów złośliwych ustrojów dojrzałych we własnym osoczu i już w tymże 1910 r. ogłosili wynik tych badań, również dodatni.

Od tego czasu rozpoczyna się intensywna praca naukowa nad

¹⁾ Jolly zdołał utrzymać przy życiu ciałka białe żaby w ciągu 10-u miesięcy.

hodowaniem tkanek poza ustrojem, i to głównie w dwu kierunkach. Raz starano się ulepszyć metodę hodowli tkanek *in vitro*, ażeby przez to mózdz jak najdłużej utrzymać w stanie o ile możności jak najbardziej zbliżonym do życia prawidłowego elementy hodowanej tkanki oraz ich pochodne; pod tym względem najwięcej zasłużył się Carrel, który między innymi wprowadził, na wzór przeszczepiania hodowli bakteryj, przeszczepianie hodowanego strzępka tkanki lub jego części z jednego, już zużytego podłoża na inne, świeże. Powtóre, metodę H. B. C. niemal od początku jej powstania zaczęto stosować do wysświetlania różnych zagadnień biologicznych.

Nie będę tu omawiał ani szczegółów technicznych metody H. B. C., naogół prostej i wymagającej tylko pewnej wprawy, ani też wyników badań biologicznych, dokonanych na tkankach hodowanych poza ustrojem, albowiem pokażne piśmiennictwo tego przedmiotu nieraz już streszczano, że wspomnę tylko prace Bańkowskiego i Kołodziejskiego, Herzheimera i Reinkego, Carrela i Burrowsa, Carrela, Oppela, Hédona, Goljanitzkyego, Dilgera, Haddy, Waltona i in. Zaznaczę tylko zupełnie ogólnikowo, że metodę H. B. C., która według słów Carrela ma się dobrze nadawać do badania mechanizmu życia komórek i jego praw, stosowano dotąd w badaniach nad wpływem, jaki wywierają na wzrost i rozwój tkanki czynniki zewnętrzne, jakoto hipertonia i hipotonia środowiska (Carrel), jego ciepłota (Lambert, Ingebrigsten), jego obcogatunkowość (Herzheimer i Reinke, Lambert i Hanes, Marinesco i Minon), obecność w środowisku różnych ciał obcych, jako to żółci (Mutermilch i Rzętkowski), ryciny, jadu błonicy (Levaditi i Mutermilch), a w szczególności wyciągów z różnych narządów, zwłaszcza zarodkowych (Carrel), oraz nowotworów złośliwych (Carrel i Burrows, Carrel), szczepionki ospy (Steinhardt i Lambert), ciał powstałych w ustroju zakażonym kiłą (Sebastian Valantino); stosowano metodę H. B. C. w badaniach nad histogenezą komórek i włókien nerwowych (Burrows), komórek tłuszczowych (Foot), nad rozwojem zapłodnionego jaja królicy (Brachet), nad ciałkami Negriego (Steinhardt, Poor i Lambert), nad zabliznianiem się ran skóry (Ruth, Burrows, Hadda i Rosenthal), nad neuronofagią (Levaditi), zwyrodnieniem i odradzaniem się nitek osiowych (Ingebrigsten), nad stłuszczeniem organów mięsnych (Gross i Vorpahl), nad skurezami serca płodowego (Burrows, Braus, Carrel, Le-

vaditi i Mutermilch, Mutermilch i Rzętkowski), nad uodpornieniem tkanek (Foot, Carrel i Ingebrigsten, Levaditi i Mutermilch) i leczeniem swoistem tkanek, zatrutych jadem błonicy (Levaditi i Mutermilch), nad hemolizynami (Carrel, Hadda i Rosenthal, Carrel i Ingebrigsten, Ingebrigsten), izolizynami (Hadda i Rosenthal), aglutyninami (Lüdke, Przygode), precypitynami (Foot, Przygode), nad zmianami komórek w zapaleniu (Busse, Grawitz), nad rozmnażaniem się zarazka kiły (Steinhardt), oraz nad żywotnością i jadowitością zarazka zapalenia przednich rogów rdzenia (Levaditi), hodowanych wraz z tkanką zakażonego ustroju. Nadto stosowano metodę H. B. C. w okazałym szeregu badań nad nowotworami złośliwymi (Carrel i Burrows, Carrel, Braus, Lambert i Hanes, Hadda i Rosenthal, Doyen, Lytchkowsky, Browne i Smyrnoff, Lambert), mianowicie nad mięsakiem kury, szczura i myszy, oraz rakiem myszy; nowotwory człowieka zaś, poza jednym przypadkiem mięsaka mięśnia strzałkowego (Carrel i Burrows), podobnie jak wszelkie inne tkanki człowieka, według zgodnego zdania badaczy, którzy czynili próby pod tym względem, w hodowli poza ustrojem nie rosły wcale. W badaniach tych hodowano cząsteczki rzezonych nowotworów w osoczu jednogatunkowym i różnogatunkowym, w osoczu zwierząt zdrowych i zwierząt z danym nowotworem, w osoczu zwierząt, uodpornionych na dany nowotwór (Carrel i Burrows, Lambert i Hanes, Hadda i Rosenthal, Lambert), oraz w osoczu, do którego dodano wyciągu z danego nowotworu (Carrel i Burrows).

Jak to już wyżej zaznaczyłem, od samego niemal początku stosowania metody H. B. C. hodowano tkanki zarodkowe, oraz tkanki zwierząt dojrzałych. To też już w pierwszych czasach posługiwania się tą metodą w badaniach biologicznych powstała kwestya zasadnicza co do istotnej wartości metody H. B. C. jako metody biologicznej, a mianowicie, czy w rzeczywistości i o ile żywe tkanki, hodowane tym sposobem, w tej sztucznej hodowli żyją i rosną. Spostrzeżenia, jakie różni badacze poczynili pod tym względem, wypadły co do tkanek zarodkowych i co do tkanek zwierząt dojrzałych odmiennie.

Co się tyczy tkanek zarodkowych, to niemal wszyscy badacze, którzy je metodą H. B. C. hodowali (Burrows, Carrel, Lewis M. R. i W. H., Braus, Herzheimer i Reinke, Ingebrigsten, Foot, Levaditi i Mutermilch, Mutermilch i Rzętkow-

ski, Ebeling, Lambert, Dilger), wyrażają zgodnie przekonanie, że tkanki te, zwłaszcza zaś zarodkowa tkanka łączna, w sztucznej hodowli długo żyją i rozrastają się. Według ostatnich komunikatów Carrela i Pozziego udało się utrzymać skurcze tkanki serca zarodka kury przez 104 dni, a tkanka łączna z serca tegoż zarodka, przeszczepiana 355 razy, żyła przez 28 miesięcy, przyczem z biegiem czasu nabierała coraz większej zdolności rozrostu, tak że kolonie komórek, z rzezonego źródła powstałych, robiły wrażenie potencjalnie nieśmiertelnych, tak samo, jak to czynią hodowle bakterij lub wymoczków.

Co zaś do rozrostu w sztucznej hodowli poza ustrojem tkanek, wziętych z ustroju dojrzałego, to różni badacze wyrażają przekonania różne. Już w kilku pierwszych swoich publikacjach oświadczyli Carrel i Burrows, że tkanki, wzięte z ustrojów dojrzałych, w sztucznej hodowli rosną, i to rosną typowo; między innymi na obwodzie strzępków tkanki gruczołowej mają wyrastać młode typowe cewki. Po tych publikacjach niektórzy badacze, jako to Lambert i Hanes, Herzheimer i Reinke, Hadda, Oppel, Foot, Ingebrigsten, Marinesco i Minea, Doyen, Lytschkowsky, Browne i Smyrnoff, Busse, Walton, Grawitz, podali, że obserwowali wzrost bądź prawidłowych, bądź patologicznych tkanek ustrojów dojrzałych w sztucznej hodowli poza ustrojem. Natomiast inni badacze więcej lub mniej stanowczo temu zaprzeczają. Już w r. 1910 Jolly protestował przeciwko określaniu preparatów tkanek, sporządzanych sposobem H. B. C. jako hodowli, gdyż spostrzegane w tych preparatach zmiany nie są, jego zdaniem, zmianami rozwojowymi, a sprowadzają się tylko do skutków napęcznienia tkanki i jej nekrobiozy, a w r. 1912 Hürthle zauważył, że tkanka mięsna i gruczołowa wogóle nie rosną w transplantacie, w którym mogą rosnąć tylko tkanki nie unerwione, jako to tkanka łączna, chrząstka, nabłonek. Prausnitz zaś, Champy, Dilger twierdzą, że tkanki ustrojów dojrzałych poza ustrojem nie rosną, a Pfeiffer R., Ponfiek, a w ostatnich czasach i Oppel wyrażają wątpliwości pod tym względem.

Za główne kryterium wzrostu w hodowlach H. B. C. uważa się powszechnie powiększenie masy hodowanego strzępka tkanki, i to na jego obwodzie, gdzie nowopowstała tkanka tworzy warstwy koncentryczne, wysuwające się coraz dalej od środka strzępka, podobne pod tym względem do słoików drzewnych. W badaniach histo-

logicznych owej nowopowstałej tkanki, dokonanych zarówno bezpośrednio na odpowiednich hodowlach, jak również na preparatach ustalonych, zazwyczaj 2 %-ową formaliną, i zabarwionych, stwierdzono, że elementy tkanki łącznej, jakie występują na obwodzie hodowanego strzępka tkanki, z biegiem czasu ulegają przeobrażeniom, tak że po jakimś czasie widać na obwodzie strzępka tylko komórki amebowate (Carrel); zanim to jednak nastąpi, komórki tkanki łącznej na obwodzie strzępka, łącząc się z sobą wypustkami, tworzą sieć, a niekiedy nawet ma powstawać tkanka syncytyalna (Burrows). Ruchy ciałek białych na obwodzie strzępka długo się utrzymują (Oppel). Niekiedy powstają twory olbrzymie (Lambert). Carrel podaje, że przez przeszczepienie części obwodowych tkanki, która pierwotnie powstała w otoczeniu strzępka serca, doszedł do czystej hodowli komórek pewnego typu. Komórki amebowate w takiej hodowli przeobrażały się na duże komórki wydłużone, łączące się z sobą w łańcuchy lub w sieć, komórki okrągłe zaś, otrzymane w czystej hodowli, przeobrażały się po jakimś czasie na zbitą tkankę łączną, w której nie było ani okrągłych, ani amebowatych komórek. Komórki nabłonkowe, według spostrzeżeń Oppela, w hodowli sztucznej wyraźnie się zaokrąglały.

Jasną jest rzeczą, że w badaniach, w których chodziło o stwierdzenie wzrostu tkanki hodowanej poza ustrojem, baczna uwagę zwracano na występujące w niej mitozy. Carrel i Burrows, Carrel, Lambert i Hanes, Herzheimer i Reinke, Hadda, Prausnitz, Oppel, Champy, Lambert i in. spotykali wśród komórek, występujących na obwodzie hodowanego strzępka tkanki, komórki bądź dzielące się amitotycznie, bądź też figury karyokinetyczne. Comandon, Levaditi i Mutermilch podają nawet opis zdjęcia kinematograficznego podziału jednej z takich komórek, który dokonał się w ciągu 20 minut. Atoli podczas gdy jedni badacze, uwzględniając znaczną liczbę figur karyokinetycznych na obwodzie hodowanego strzępka, oraz występowanie ich tam niekiedy już w kilka godzin po założeniu hodowli, gdy w samym strzępku tkanki figur takich nie widać, przypisują temu zjawisku wielkie znaczenie w ocenie wzrostu hodowanej tkanki, inni badacze twierdzą, że figury karyokinetyczne spotyka się na obwodzie hodowanej tkanki niezmiernie rzadko, albo nawet wyjątkowo, że komórki z figurami mitotycznymi pochodzą ze strzępka tkanki, w której jeszcze w ustroju rozpoczęły się dzielić i z której w hodowli sztucznej wy-

sunęły się na obwód (Jolly, Dilger), że wreszcie zjawisko to w ocenie wzrostu sztucznie hodowanych tkanek nie ma wogóle żadnego znaczenia, gdyż komórki z figurami karyokinetycznymi można spotkać nawet w tkance, będącej w stanie autolizy, jak to wykazał Lannoy.

Pomijając niektóre spostrzeżenia, zwłaszcza z początkowego okresu badań nad sztuczną hodowlą żywych tkanek, według których hodowana poza ustrojem prawidłowa czy patologiczna tkanka daje początek nowej tkance o budowie typowej, jako to cewkom gruczołowym (Carrel i Burrows) lub tkance nowotworowej o charakterystycznej dla danego nowotworu budowie (Lambert i Hanes), wszyscy niemal badacze, którzy żywe tkanki sposobem H. B. C. hodowali i doszli do przekonania, że bądź wszystkie, bądź niektóre tylko tkanki sposobem tym hodowane rzeczywiście rosną, stwierdzają, że wzrost tkanki, hodowanej poza ustrojem, nie jest typowy.

Przedewszystkiem uderza w sztucznej hodowli tkanek, zwłaszcza niektórych, a głównie śledziony, gromadzenie się w wielkiej ilości na obwodzie hodowanego strzępka tkanki komórek wolnych. Już Carrel i Burrows w badaniach nad hodowaniem szpiku kostnego i śledziony zauważyli, że po 24 godzinach hodowli gromadzą się w otoczeniu tkanki ciała czerwone krwi i poruszające się ciała białe, oraz że później ukazują się tam wielkie komórki o ziarnistej cytoplasmie, które żywo się poruszają i pochłaniają ciała czerwone. Ci sami badacze zauważyli w hodowli tkanki tarczycy, że równocześnie z występowaniem wypustek tkankowych na obwodzie strzępka tkanki i gromadzeniem się komórek wolnych w jego otoczeniu, strzępek się zmniejszał, jego tkanka, z początku nieprzejrzysta, stawała się coraz bardziej przezroczystą, a komórki znikały z pęcherzyków, tak że z biegiem czasu ze strzępka tkanki tarczycy zostawał tylko jej szkielet. A zatem owa nowa tkanka, powstająca na obwodzie hodowanego strzępka, co najmniej w znacznej części nie wyrasta z utrzymujących się przy życiu obwodowych części strzępka, z całym strzępkiem tkanki ściśle zespolonych, lecz z komórek wolnych, które pierwotnie leżały wśród danej tkanki i stanowiły więcej lub mniej ważną jej część składową, a które w hodowli sztucznej poza ustrojem z danej tkanki się uwolniły. Bez względu na to, jaka jest grubość hodowanego strzępka tkanki, nowa tkanka na jego obwodzie powstała z komórek, jak to określa

Jolly, „wyspanych“ z danej tkanki, jest zawsze cienka, składa się bowiem z jednej tylko warstwy komórek. Powstała na obwodzie strzępka nowa tkanka, nawet tam, gdzie jej ciągłość ze strzępką jest utrzymana, nie ma charakterystycznej budowy tkanki hodowanego strzępka, zwłaszcza jeśli w jej skład wchodzi nabłonki, które według wielu badaczy (Hadda, Herzheimer i Reinke, Hadda i Rosenthal, Levaditi i Mutermilch) w przeciwieństwie do komórek tkanki łącznej, w sztucznej hodowli poza ustrojem wogóle nie rosną, albo też rosną nieprawidłowo, jak np. komórki naskórka, które według Weila nie łączą się z sobą mostkami międzykomórkowymi i nie rogowacieją. Według Oppela nabłonki w takiej hodowli głównie ulegają przesunięciu, tak jak to bywa w sprawach regeneracyjnych i reparacyjnych; w późniejszych dopiero okresach występują w nich figury karyokinetyczne. Zaznacza on przytem, że komórki nowo wytworzonej tkanki nie łączą się nigdy swemi wypustkami ze wszystkimi komórkami, otaczającymi je z różnych stron, i nie uważa za prawdopodobne, by komórki te zlepiały się lub zlewały się z sobą tak, jak to bywa według Aichela w rosnącej tkance nowotworów. Hadda i Rosenthal określają wzrost tkanki w sztucznej hodowli poza ustrojem jako nie swoisty, Oppel zaś sądzi, że nie można go przyrównywać do wzrostu tkanki nowotworu, ale raczej do wzrostu tkanki zarodkowej, przyczem jednak nowowytworzona tkanka nie nabiera własności prawidłowej tkanki zarodkowej.

W badaniach nad szpikiem kostnym i powstawaniem tkanki tłuszczowej dochodzi Foot do wniosku, że w hodowli poza ustrojem w nowo wytworzonych terytoriach komórkowych, powstałych równocześnie z rozluźnieniem się tkanki hodowanego strzępka, a wyrastających bez wśródtkankowego krążenia, toczy się życie niejako specjalne; że żyją i rosną tu tylko odporne, pierwotne postaci komórek, mianowicie odróżnicowane („indifferent gewordene“) komórki mesenchymy, które wprawdzie łączą się z sobą i tworzą tkankę siatkowatą, ale nie podobną do prawidłowej tkanki tłuszczowej, a raczej odpowiadającą zarodkowej tkance przedtłuszczowej. Champy zaznacza, że w sztucznej hodowli poza ustrojem jedne komórki utrzymują się jakiś czas przy życiu, zachowując przytem swój charakter swoisty, ale nie rosną, inne zaś tracą swoje własności swoiste, czyli odróżnicowują się i mnożą się, ale tylko jako elementy obojętne; tkanka jąder zwierząt dorosłych ma, według

Champyego, w hodowli poza ustrojem powracać do stanu embryonalnego. Komórki zróżnicowane mają tracić swoiste własności przy sposobności mitozy, która występuje jako skutek zaburzenia regulacji, spowodowanego przez odcięcie hodowanej tkanki od reszty ustroju, na samą zaś sprawę odróżnicowania się komórek jednej tkanki mają wywierać pewien wpływ komórki innej tkanki; tak n. p. w kawalku tkanki, zawierającym komórki nabłonkowe i tkankę łączną, nabłonki mają się nie odróżnicowywać. Wypada zauważyć, że już w r. 1897 stwierdził Ribbert, iż komórki przeszczepionych cząstek gruczołów, których czynność się wstrzymała, odróżnicowują się i przybierają kształt komórek wyścielających przewody danych gruczołów. Według Pozziego w sztucznej hodowli poza ustrojem nawet takie komórki, które pochodzą z ustrojów starszych i których życie przez pewien czas jest niejako utajone, gdy potem zaczynają się dzielić, także się odróżnicowują; tak np. mięśnie gładkie w sztucznej hodowli po upływie pewnego czasu wytwarzają tkankę podobną do tkanki mięsaka. Mutermilch i Rzętkowski przypuszczają, że i nowa tkanka powstała w hodowli poza ustrojem w otoczeniu strzępka tkanki serca płodowego jest pewnym typem zarodkowej mesenchymalnej tkanki łącznej.

A zatem wyniki dotychczasowych badań wyraźnie wskazują, że nowa tkanka, jaka występuje naokoło strzępka tkanki, hodowanego sposobem H. B. C., zazwyczaj odbiega od typu tkanki macierzystej. A przytem sposób, w jaki rzeczona tkanka powstaje, oraz zmiany, jakie się spostrzega w komórkach, które ją składają, nasuwają przypuszczenie, że w zjawisku wzrostu tkanki, hodowanej poza ustrojem, obok związanych z życiem komórek czynników biologicznych, które z wszelką pewnością stwierdzono, co najmniej odnośnie do tkanek zarodkowych, muszą tu odgrywać pewną rolę także i czynniki zewnętrzne natury fizycznej, związane z nienaturalnem środowiskiem, w którym się tkanki hodowane sposobem H. B. C. znajdują.

Niewątpliwie najwłaściwszym środowiskiem do hodowania tkanek poza ustrojem jest osocze, powszechnie w takich hodowlach stosowane, i to osocze, pochodzące z tego samego ustroju, co i hodowana tkanka, a co najmniej osocze jednogatunkowe. Otóż tkanka w hodowli H. B. C. nie tylko jest pozbawiona krążenia, unerwienia i wpływu narządów, w prawidłowych warunkach korelacyjnie z nią związanych, ale nawet hodowana w osoczu z tego samego

ustroju, z którego sama pochodzi, znajduje się w środowisku wiele odmiennem od środowiska naturalnego, co, obok zatrucia tkanki własnymi jej produktami życiowymi, głównie spowodza zmiany fizyczne i chemiczne, jakie w danych warunkach w osoczu zachodzą. Już sama ta okoliczność, że w hodowli H. B. C. osocze, otaczające tkankę, krzepnie, musi oddziaływać na zjawiska, jakie w hodowanej tkance, lub w jej otoczeniu spostrzegamy.

Działanie czynników fizycznych w hodowli H. B. C. nie mogło oczywiście ujść baczności autorów, pracujących na tem polu; ponieważ jednak w odnośnych badaniach chodziło głównie o zjawiska biologiczne, przeważnie przeto zwracano uwagę na pochodzące z hodowanej tkanki komórki, tudzież na ich przejawy życiowe, o czynnikach zaś fizycznych, które tu w grę wchodzi, oraz o spowodzonych przez nie zjawiskach mechanicznych wspomniano zazwyczaj tylko niejako ubocznie, niekiedy nawet zupełnie ogólnikowo. Pomimo to w pokaznym już dzisiaj piśmiennictwie hodowli żywych tkanek sposobem H. B. C. niebrak niektórych nawet ważnych spostrzeżeń pod tym względem; spostrzeżeń tych nie ujęto tylko dotąd w jedną całość i nie rozpatrzono należycie ich znaczenia w ocenie zjawisk, występujących w hodowli H. B. C.

Już Carrel i Burrows w pierwszych swych pracach na tem polu spostrzegli, że ścięte osocze, stanowiące podłoże hodowanej tkanki, w hodowli niektórych tkanek po jakimś czasie zaczyna się kurczyć na obwodzie strzępka hodowanej tkanki. Jolly zaznacza co do hodowli tkanki nerki, że w obwodowych częściach hodowanego strzępka w pobliżu powierzchni przecięcia tkanki zmienia się wśródtkankowe ciśnienie; przytem komórki nabłonkowe ulegają nekrozie lub nekrobiozie, a istota międzykomórkowa rozplywa się. Zachodzi tu zatem mechaniczna i nekrobiotyczna dysocjacja tkanki, która sprawia, że patologicznie zmienione komórki, których związek z otoczeniem rozluźnił się i na które ciśnienie wśródtkankowe z jednej strony przestało działać, przesuwiają się w kierunku obwodowym, co na pierwszy rzut oka wygląda tak, jak gdyby na obwodzie strzępka występowały pęczki nowowytworzonej tkanki. W hodowli śledziony i szpiku kostnego ciała limfatyczne dążą według Jollyego na obwód strzępka, dlatego że znajdują tam więcej tlenu niż w samym strzępku tkanki. Uderzająca jest przytem okoliczność, stwierdzona przez Carrela, najpierw w sztucznych hodowlach śledziony, że w osoczu, do którego dodano $\frac{2}{3}$ objętości

wody przekroplonej, a zatem w środowisku hipotonicznym, tkanka rośnie szybciej niż w czystym osoczu.

Jeszcze przed Carrelem Harrison, który badał wzrost cząstek ośrodkowego układu nerwowego, mięśni i skóry w ściętej limfie, zauważył, że komórki, które wyszły ze strzępka hodowanej tkanki, posuwały się wzdłuż powstałych w limfie nitek włókniaka, Burrows zaś stwierdził, że komórki wrzecionowate, jakie często występują w otoczeniu strzępka tkanki, hodowanego poza ustrojem, gdy oddzielią się od stykających się z nimi nitek włókniaka, zaokrąglają się i przez to się zmniejszają, gdy zaś zetkną się znowu z jakimś ciałem stałym, wydłużają się znów na twór wrzecionowaty lub też przyjmują kształt nieprawidłowy. W późniejszych badaniach Harrison wykazał, że komórki, rosnące w sztucznej hodowli w środowisku ciekłym, stale przylegają do szkiełka nakrywkowego, a Carrel i Burrows używali z dobrym skutkiem jako podpory dla komórek, rosnących w sztucznej hodowli w środowisku ciekłym, nitek pajęczyny lub jedwabiu. Lambert obserwował w hodowlach śledzony zarodków kurzych powstawanie komórek olbrzymich w pobliżu wprowadzonych do osocza włókien bawełny i zarodników widłaka; komórki olbrzymie powstawały w hodowlach także w takich miejscach, gdzie ani bawełny ani zarodników widłaka nie było, ale gdzie zato tkanka dobrze przylegała do szkła.

Według Brausa w hodowli H. B. C. powstałe w skrzepłym osoczu nitki włókniaka niejako wyciągają z komórek mezodermalnych cienkie wypustki i prowadzą je tak, jak to czynią wskazane przez Hisa swoiste, na miejscu powstałe czynniki, które prowadzą wyrostki wychodzące z komórek nerwowych. Braus zrobił także niezmiernie ciekawe spostrzeżenie w jednym preparacie zarodkowego serca, hodowanego sposobem H. B. C. w ciągu 3 miesięcy; mianowicie znalazł on, że jamkę, powstałą przez bicie strzępka serca, wyłożyły rosnące komórki mezodermalne tak, iż powstał tam twór podobny do osierdzia.

Foot uważa wychodzenie komórek ze strzępka tkanki za wyraz potrzeby odżywiania się, utrudnionego w samej tkance wskutek ustania krążenia. Komórki, wyszedłszy z tkanki, rozchodzą się na obwodzie strzępka promienisto i rozpuszczają otaczające je osocze. W hodowanej tkance wskutek emigracji komórek powstają luki, bądź zupełnie puste, bądź też częściowo wypełniające

się komórkami, które na brzegu tych luk bujają. Doyen, Lytechkowsky, Browne i Smyrnoff podają, że w dwu kawałkach tkanki nerki, hodowanej sposobem H. B. C., utworzyły się torbiele z komórek nabłonkowych.

Dilger zwraca uwagę na tę okoliczność, że wychodzenie komórek z hodowanego strzępka tkanki jest tem łatwiejsze, im mniejsza jest zbitość danej tkanki; ze śledziony i szpiku kostnego wysuwa się przeto dużo komórek do otoczenia tkanki, z chrząstki zaś bardzo niewiele, Lambert zaś w ostatniej swej pracy podaje, że aureola z komórek wolnych, jaka w hodowli H. B. C. otacza strzępki śledziony lub szpiku, jest szersza, gdy rzezione tkanki hoduje się w osoczu rozcieńczonem, niż wówczas, gdy się je hoduje w osoczu nierozcieńczonem, co się tłumaczy tem, że w skrzepie, zawierającym mniej włóknika, ruchy komórek są łatwiejsze. Na komórki stałe hodowanej tkanki powyższy czynnik nie ma wywierać żadnego wpływu.

* * *

Powyżej zebrane spostrzeżenia, dotyczące się zmian, jakie w hodowli H. B. C. powstają wskutek działania czynników mechanicznych, wskazują, że odgrywają one pewną rolę w zjawiskach, występujących w sztucznej hodowli tkanek poza ustrojem, a tem samym że muszą one zaważyć w ocenie wartości metody H. B. C., jako naukowej metody biologicznej. W mowie będące spostrzeżenia, rozrzucone w piśmiennictwie hodowli H. B. C., były mi znane w małej tylko części, gdy rozpocząłem badania nad wzajemnym wpływem, jaki niektóre tkanki, hodowane w symbiozie, oraz tkanka śledziony i gruczołów limfatycznych, hodowana wraz z prątkiem duru, na siebie wywierają, przyczem posługiwałem się metodą H. B. C. Od samego niemal początku tych badań uderzyły mnie w hodowli tkanek sposobem H. B. C. niektóre zmiany fizyczne, które, sądząc z nielicznych tylko i ogólnikowych wzmianek pod tym względem w odnośnem piśmiennictwie, widocznie zachodzą częściej i kształtują się wyraźniej w materyale badanym przeze mnie, aniżeli w materyale, jakiego używali inni badacze. Związane z temi zmianami zjawiska mechaniczne, jakie w hodowli tkanek sposobem H. B. C. spotykałem, stanowią przedmiot niniejszej pracy.

W doświadczeniach moich, jakich w ciągu ubiegłego r. 1914 wykonałem ogółem 27, hodowałem poza ustrojem sposobem H. B. C.

przeważnie prawidłowe tkanki królika, i to głównie królika młodego, kilkumiesięcznego, ważącego 480—1160 g, w kilku tylko początkowych doświadczeniach hodowałem tkanki królików starszych, ważących 1200—1750 g. Doświadczeń na królikach zrobiłem ogółem 23. W doświadczeniach tych hodowałem strzępki śledziony, krezkowych gruczołów limfatycznych, tarczycy, mięśnia, wątroby, nerki, nadnercza, pęcherza moczowego, jądra i otrzewny bądź pojedynczo, bądź po dwa strzępki różnych tkanek, blisko obok siebie ułożone w jednej hodowli, w świeżem osoczu, otrzymanem bezpośrednio przed założeniem hodowli tkanek z krwi tego samego zwierzęcia, którego tkanki hodowałem. Nadto w 4-ch doświadczeniach hodowałem sposobem H. B. C. tkanki myszy, mianowicie w jednym doświadczeniu tkankę prawidłowej śledziony, a w pozostałych 3-ch tkankę trzech nowotworów mysich w świeżem osoczu młodego królika. Zwierzęta, z których brałem tkanki i osocze, nie otrzymywały pokarmu przez ostatnią dobę przed doświadczeniem. Hodowle tkanek zakładałem zarówno na szkiełkach nakrywkowych, umieszczonych na wydrążonych szkiełkach przedmiotowych, jak również i na płytkach Gabrieczewskiego. Do przemywania strzępków tkanki używałem płynu Ringera. Ze względu na delikatność obiektu i dla ustrzeżenia się od zmian sztucznych, w badaniach niniejszych nie przeschepiałem hodowanych tkanek, ani też nie utrwalałem ich i nie barwiłem; badałem przeto niezabarwione tkanki w hodowli H. B. C. tylko w ciągu dni kilku, najdalej dziewięciu, co zresztą zupełnie wystarcza do poznania zjawisk, które przedmiot tych badań stanowią. Zauważone w hodowlach zmiany notowałem i szkicowałem, niekiedy zaś rysowałem zapomocą przyrządu rysunkowego Zeissa.

Mając na widoku posługiwanie się metodą H. B. C. w badaniach patologicznych, hodowałem w moich doświadczeniach wyłącznie tkanki zwierząt dojrzałych, jako materiał mający w badaniach patologicznych znacznie szersze zastosowanie, aniżeli tkanki płodowe; używałem zaś głównie zwierząt młodych ze względu na żywotność i zdolność rozrostu ich tkanek, okoliczność w hodowli H. B. C. niezmiernie ważną.

Ze względu na materiał łatwo dostępny, a przytem mniej więcej jednolity, używałem w niniejszych badaniach prawie wyłącznie tkanek młodych królików. Wprawdzie w r. 1912 Opperl zwracał uwagę na to, że tkanki królika i świnki morskiej nie hodują się dobrze sposobem H. B. C., i zaznaczył, że zaczął otrzymy-

wać dobre wyniki przy stosowaniu tej metody dopiero wówczas, gdy rozpoczął próby z tkankami psa i kota, jednakże inni, późniejsi badacze (Doyen, Lytechkowsky, Browne i Smyrnoff, Walton i in.) w hodowli H. B. C. posługiwali się z dobrym skutkiem tkankami świnek morskich, królików i myszy, a także w moich badaniach zjawiska wzrostu czy rozrostu hodowanej tkanki króliczej nie różniły się zasadniczo od analogicznych zjawisk, spostrzeganych przez innych badaczy, którzy hodowali tkanki innych zwierząt, według Oppela lepiej się do tego nadających. Należy przeto przypuszczać, iż na pogląd Oppela, przynajmniej w pewnej mierze, mogła wpłynąć ta okoliczność, że tkanek królika i świnki morskiej używał on w pierwszych swych próbach, a tkanek psa i kota dopiero w późniejszych, gdy przez nabycie większej wprawy przez eksperymentatora udoskonaliła się technika doświadczeń, której trudności Oppel zaznacza. Ale nawet i w tym przypadku, gdyby rzeczywiście sprawy życiowe w tkankach królika i myszy, hodowanych sposobem H. B. C., toczyły się mniej intensywnie niż w tkankach innych zwierząt, czego sam ocenić nie umiem, nie mając w tem dotychczas własnego doświadczenia, to okoliczność ta nie mogłaby ujemnie oddziaływać na przejrzystość tych właśnie zjawisk, jakie stanowią przedmiot niniejszej pracy.

Cokolwiekbądź, nie chcąc bez należytej podstawy uogólniać wyników podanych tutaj spostrzeżeń, zaznaczam raz jeszcze, że spostrzeżenia te poczyniłem głównie w hodowlach H. B. C. tkanek kilkumiesięcznych królików, a tylko niektóre analogiczne spostrzeżenia, poczynione przez innych badaczy na tkankach zwierząt innego gatunku i innego wieku, jak również i moje własne, zresztą nieliczne spostrzeżenia, poczynione na tkankach mysich, uzasadniają przypuszczenie, że rzeczony zjawiska także w hodowli innych tkanek sposobem H. B. C. mają pewne znaczenie. Będzie to rzeczą dalszych badań w tym kierunku stwierdzić, czy tak jest i w jakim stopniu.

Zjawiska biologiczne, jakie obserwowałem w hodowli H. B. C. czy to poszczególnych tkanek, czy też tkanek hodowanych w symbiozie, w znacznej mierze pokrywają się ze zjawiskami znanymi już z badań poprzednich i dokładnie opisanymi. Nie będę przeto nad takimi zjawiskami szczegółowo się rozwodził, a przedstawię dokładnie tylko zjawiska mechaniczne, jakie w hodowli H. B. C. obserwowałem.

W doświadczeniach moich ze wszystkich powyżej przytoczonych tkanek, jakie badałem, tkanka śledziona przedstawiała w sztucznej hodowli najwięcej zmian postępowych, świadczących o rozrastaniu się niektórych jej elementów, które przytem utrzymywały się przy życiu w jednej i tej samej hodowli, bez przeszczepiania na nowe podłoże, najdłużej, niekiedy nawet do dni dziewięciu. Szerokość pasma komórek, okalającego hodowany strzępek tkanki, była tu największa, w jednym przypadku (śledziona myszy) pasmo to po 7 dniach hodowli szerzyło się przez dwa pola widzenia (Hartnack, obj. Nr 7, ok. III). Wolne komórki okrągłe ukazywały się w otoczeniu tkanki zazwyczaj już po upływie kilku godzin, a po upływie 24 godzin występowały wśród nich, zwłaszcza w pobliżu brzegu strzępka tkanki, komórki wrzecionowate. Wypada zaznaczyć, że już po upływie dalszych 24 godzin często widać było na brzegu hodowanej tkanki komórki wrzecionowate, w części będące w związku z komórkami strzępka tkanki, w części zaś wolne, nieco oddalone od brzegu tkanki, a ustawione do brzegu tkanki prostopadle, tak że strzępek tkanki śledziona w tym okresie hodowli był niejako komórkami wrzecionowatemi najeżony. W tym czasie widać było niektóre komórki wrzecionowate, dychotomicznie na końcach rozszczepione, a inne przekształcone na dłuższe włókna. Równocześnie, albo też nieco później, t. j. trzeciego lub czwartego dnia hodowli, ukazywały się w otoczeniu strzępka tkanki komórki wielokształtne z wypustkami, którymi często ze sobą się łączyły, tak że niekiedy powstawała wskutek tego w otoczeniu strzępka cienka jednowarstwowa tkanka siatkowata, w której skład wchodziły także komórki wrzecionowate oraz komórki okrągłe. W niektórych przypadkach tkanka ta była dosyć zbita, tak że wytworzona pomiędzy dwoma strzępkami hodowanej tkanki i ściśle z nimi związana, robiła wrażenie nowopowstałego zrostu dwu kawałków hodowanej tkanki (Fig. 1). Nadto po upływie kilku dni sztucznej hodowli w otoczeniu strzępków śledziona ukazywały się wielkie komórki okrągłe, których cytoplasmę w znacznej mierze wypełniały dość duże, ciemno zabarwione ziarna. W otoczeniu hodowanych strzępków tkanki ruchy ciałek białych często były widoczne w ciągu kilku pierwszych dni hodowli. W późniejszych zaś okresach spotykałem tam komórki o dwu jądrach, robiące wrażenie komórek dzielących się, w których jednak nie było można dostrzedz żadnych bliższych szczegółów morfologicznych, gdyż komórki nie były zabarwione.

Kilkakrotnie zdarzyło mi się spotkać w strzępkach hodowanej śledziona mniej więcej okrągłe lub owalne luki w jej utkaniu. Ponieważ spotykałem je już w pierwszych dniach hodowli, przeto sądzę, że powstały one sztucznie wskutek uszkodzenia tkanki przy przygotowywaniu lub przenoszeniu strzępków. Brzegi tych luk były wyłożone podłużnymi komórkami, od których odchodziły inne, jezsze więcej wydłużone, a ustawione mniej więcej prostopadle do brzegu luki; wypustki takich komórek, wychodzących z przeciwnych brzegów luki, łączyły się niekiedy z sobą, tak że powstawały niejako mosty komórkowe, przerzucone przez przerwę w tkance powstałą. Pomiedzy owymi długimi komórkami z wypustkami widać było w lukach tkanki śledziona także wolne komórki okrągłe.

W miarę, jak hodowany strzępek tkanki otaczał się pasmem komórek wolnych, a potem wrzecionowatych i gwiazdkowatych, brzeg strzępka stawał się jaśniejszym, jak gdyby cieńszym i w wielu miejscach przesunął się odśrodkowo do warstwy osocza, tak że powstawał twór nakształt wyrostka, wysuwający się ze strzępka hodowanej tkanki. Wyrostek taki powiększał się zazwyczaj tylko przez parę pierwszych dni hodowli, poczem najczęściej komórki w jego szczycie leżące wyosobniały się, tkanka w tem miejscu rozluźniała się, a jej elementy ulegały zmianom wstecznym.

W kilku doświadczeniach zabarwiłem strzępki tkanki śledziona w świeżej hodowli H. B. C. czerwienią obojętną Ehrlicha. Zabarcwienie czerwone tkanki utrzymywało się zazwyczaj dobrze przez dni kilka, poczem strzępek zaczynał się od środka odbarwiać i żółknąć. Najdłużej zachowywały czerwone zabarcwienie przebiegające w hodowanym strzępku naczynia krwionośne. Wypada jednak zaznaczyć, że brzeg hodowanego strzępka od samego niemal początku barwił się mniej intensywnie aniżeli części tkanki więcej ku środkowi strzępka leżące i że wkrótce jaśniał on zupełnie, przybierając przytem odcień żółtawy. Wśród komórek wolnych, leżących w otoczeniu strzępka, najsilniej barwiły się czerwienią obojętną i najdłużej utrzymywały barwę wielkie komórki ziarniste.

Od samego początku niniejszych badań zwróciły na siebie moją uwagę pewne zjawiska, występujące w osoczu w najbliższem otoczeniu hodowanej tkanki. Jak to już inni badacze opisali, kilkakrotnie także w moich doświadczeniach skrzepłe osocze ściągnęło się równomiernie naokoło strzępka tkanki tak, że leżał on oddzielony od osocza i ujęty w niem tak jak kamień w oprawie sygneta.

W innych hodowlach występowały niekiedy w osoczu szczeliny, powstałe prawdopodobnie wskutek pęknięcia niejednostajnie kurczącego się skrzepłego osocza. Układ takich szczelin w osoczu był zupełnie nieprawidłowy. Gdy szczelina w osoczu powstawała w pobliżu hodowanego strzępka tkanki i stykała się z jej brzegiem, komórki jakby odgałęzione od tkanki naksztalt promienia zaczynały wsuwać się do szczeliny i mniej lub więcej ją wypełniać.

Najciekawszym jednak ze względu na sprawy omawiane w niniejszej pracy było zjawisko nierównomiernego w pewnym okresie hodowli rozplywania się osocza w najbliższym otoczeniu hodowanej tkanki. W hodowlach śledziona rzeczona zjawiska występowały zazwyczaj dopiero po dwu, częściej po trzech dniach hodowli. Rozplywanie się osocza nie sięgało daleko od brzegu tkanki, a granica pomiędzy osoczem rozplyniętym a skrzepłym zazwyczaj wyraźnie się zaznaczała w postaci ciemnej, cienkiej linii, opartej w dwu miejscach o brzeg tkanki i łukowato lub półkolisto przebiegającej w osoczu. Powstawała przeto na brzegu strzępka tkanki bańka, wypełniona cieczą, różniącą się jaśniejszym zabarwieniem od skrzepłego osocza (Fig. 2).

Niekiedy powstawało na brzegu hodowanego strzępka śledziona równocześnie kilka takich baniek, których ściany czasem nawet stykały się z sobą; nie widziałem jednak w hodowlach śledziona, by leżące obok siebie bańki zlewały się z sobą w jedną większą bańkę.

W cieczy zawartej w owych bańkach widać było, niemal od początku ich powstania, pojedyncze komórki okrągłe, niekiedy obdarzone ruchami; ukazywały się tu także wolno leżące komórki wrzecionowate. Co zaś ważniejsza, poczynając od miejsca, w którym brzeg czy ściana bańki stykała się ze strzępką tkanki, z tkanki wysuwały się z obu stron wydłużone komórki i układały się wzdłuż jej brzegu, tak że w krótkim czasie ścianę bańki formowała warstwa długich komórek. Zarówno od brzegu tkanki, stanowiącego jak gdyby cięciwę łuku, zatoczonego przez brzeg bańki, zwrócony ku skrzepłemu osoczu, jako też i od ściany bańki, wyłożonej długimi komórkami, odchodziły również długie, niekiedy wrzecionowate komórki, ustawione mniej więcej prostopadle do brzegu bańki czy tkanki, których wypustki często łączyły komórki przeciwległe, przez co nowopowstała struktura nabierała podobieństwa do sklepienia, podtrzymywanego przez filary (Fig. 3). Pomiędzy tymi filarami,

prócz komórek okrągłych, ukazywały się w nieco późniejszych okresach hodowli komórki gwiazdkowate lub wieloboczne, a w końcu niekiedy i wielkie komórki o dość grubej ziarnistości, które około 5-go dnia hodowli przybywały tu ze strzępka tkanki.

Podobne zjawiska jak w hodowli śledziona, jakkolwiek słabiej zaznaczone, obserwowałem w hodowli H. B. C. gruczołów krezkowych. W nielicznych zresztą hodowlach strzępków otrzewny, mięśnia prążkowanego i nadnercza, jakie badałem, nie zauważyłem żadnych ważniejszych szczegółów, dotyczących się zjawisk, jakie nas tu głównie zajmują. W hodowli strzępków mięśnia prążkowanego godne uwagi było tylko szybkie powstawanie wstecznych zmian włókien mięsnych w obwodowych częściach strzępka, jakie niekiedy można było stwierdzić już po upływie 24 godzin hodowli.

W hodowlach strzępków tkanki nerkowej żadnych znamion mnożenia się komórek nabłonkowych ani rozrostu tkanki nie mogłem zauważyć. Na obwodzie strzępka końce przeciętych cewek, przebiegających w tym miejscu pod kątem ostrym lub prostym do brzegu strzępka, już po 24 godzinach hodowli były nieco wysunięte do otaczającego je osocza, zmiana ta z biegiem czasu jednak zazwyczaj nie postępowała. Wyosobnione cząstki cewek moczowych, niekiedy zaledwie z kilkunastu, a nawet kilku komórek nabłonkowych złożone, dokładnie ze wszystkich stron otoczone osoczem, a zatem przedstawiające, jak to się wydawało, najpomyślniejsze warunki do sztucznej hodowli, przez 5—6 pierwszych dni hodowli nie okazywały żadnych zgoła zmian, dających się zauważyć w niezabarwionym preparacie, poczem występowały w komórkach nabłonkowych wyraźne zmiany wsteczne, prowadzące do ich obumarcia.

Brzeg strzępków wątroby w sztucznej hodowli już po 24 godzinach stawał się przejrzysty, jak gdyby cieńszy, a związek pomiędzy komórkami obwodowo leżących beleczek rozluźniał się. Już po 2 dniach hodowli widać było na brzegu strzępka wyrostki z komórek wątroby, wsuwające się do osocza, atoli wyraźnego wzrostu tkanki na brzegu strzępka, ani też podziału komórek wątroby nie mogłem tu zauważyć. W najbliższym otoczeniu strzępka wątroby już po 24 godzinach hodowli widziało się wolne komórki w pokażnej liczbie. Były to w części uwolnione ze strzępka komórki wątroby, w części zaś komórki okrągłe. Po dalszych dwu albo trzech dniach ukazywały się przy brzegu strzępka twory włókniste, przeważnie ustawione do niego prostopadle, a także przebiegające w oso-

czu mniej więcej równoległe z brzegiem strzępka. Wypada zauważyć, że w hodowlach tkanki wątroby częściowe rozplýwanie się osocza w pobliżu brzegu strzępka rozpoczynało się wcześnie, tak że w hodowlach tych niekiedy już po upływie 24 godzin można było zauważyć powstawanie owych przybrzeżnych baniek, powyżej dokładnie opisanych.

W hodowlach tkanki jądra bodaj najbardziej uderzającym zjawiskiem było tworzenie się w ciągu pierwszych 24 godzin hodowli drobnych wypukleń brzegu hodowanej tkanki do osocza nakształt garbów, które sprawiały, że brzeg tkanki w tych hodowlach wyglądał tak, jak gdyby był karbowany; brzeg tkanki stawał się przytem jaśniejszy, a w jego pobliżu ukazywały się okrągłe komórki. Po dwu dniach komórki kanalików nasiennych były znacznie zdyslokowane, a od brzegu tkanki odchodziły prostopadle do niego ustawione komórki wrzecionowate do osocza, które w tym czasie zaczynało już w niektórych miejscach przy brzegu strzępka się rozplýwać, przez co powstawały powyżej opisane bańki. Żadnych zmian postępowych w elementach właściwych jądra w ciągu 7 dni hodowli poza ustrojem nie obserwowałem.

W licznych hodowlach H. B. C. tarczycy, jakie badałem, powyżej opisane zjawiska występowały zazwyczaj bardzo wyraźnie. Dyslokacya komórek nabłonkowych na brzegu strzępka, jego scieńczenie i powstawanie na nim występów, zwróconych do osocza, gromadzenie się w otoczeniu strzępka tkanki komórek okrągłych i amebowatych, a potem wrzecionowatych, często dychotomicznie rozszczepionych, komórek gwiazdkowatych z wieloma wypustkami, oraz wielkich komórek okrągłych, wychodzenie z tkanki do osocza komórek wrzecionowatych, oraz wielobocznych komórek z długimi wypustkami składały tu szereg typowych zmian. W niektórych hodowlach na brzegach strzępków powstawały około 3-go dnia garby podobne do tych, jakie było widać w hodowlach tkanki jądra. W tych hodowlach, w których tworzyły się na brzegu strzępka występy tkanki do osocza, można było po upływie dni kilku zauważyć wyraźne ich napęcznienie. W jednych hodowlach już po upływie 3 dni, w innych dopiero później, w otoczeniu strzępka ukazywały się kuliste masy koloidu. Strzępek tarczycy, zabarwiony zaraz po stężeniu osocza czerwieńią obojętną Ehrlicha, odbarwiał się i żółkł od środka około 6-go dnia hodowli, jego brzeg zaś był już wyraźnie żółty po upływie 24 godzin hodowli. Osocze w otoczeniu

strzępka rozpływało się wcześniej, w 1—3 dni po założeniu hodowli. Częstokroć osocze rozpływało się przy brzegu strzępka niejednostajnie, przez co powstawały tam, zazwyczaj po dwu dniach hodowli, bańki o charakterystycznej strukturze (Fig. 4). W późniejszych okresach hodowli powstawały niekiedy w osoczu szczeliny, do których wsuwały się komórki z otoczenia strzępka tkanki. Wzrostu samej tkanki tarczycy nigdy w tych hodowlach nie mogłem stwierdzić.

Hodowle strzępków pęcherza moczowego były ciekawe z tego względu, że wchodzące w ich skład dwa rodzaje komórek, t. j. nabłonki płaskie i włókna mięsne gładkie, odmiennie się w hodowli zachowywały i różnie tu oddziaływały na swe środowisko.

Rozluźnienie warstwy nabłonka i dyslokacja nabłonków w strzępku były tu bardzo wybitne, a osocze stykające się z nabłonkiem szybko się rozpływało. Komórki nabłonkowe leżące na wolnym brzegu strzępka wyraźnie pęczniały, tak że już po 24 godzinach hodowli brzeg strzępka złożony z nabłonków był pokryty małymi garbami, wpuklającymi się do osocza, a przytem wysuwały się doń także większe występy z komórek nabłonkowych, których związek wzajemny coraz bardziej się rozluźniał (Fig. 5). Od brzegu strzępka oddzielały się komórki nabłonkowe bądź pojedynczo, bądź całymi płatami. Jeżeli strzępek składał się wyłącznie lub w bardzo znacznej części z komórek nabłonkowych, pęczniał on w całości bardzo wyraźnie, tak że niekiedy już po upływie 3-ch dni kształt jego, pierwotnie nieprawidłowy, stawał się w przybliżeniu kulisty. W ciągu 3—5 dnia hodowli powstawały w komórkach nabłonkowych zmiany wsteczne. W niektórych tylko, wyjątkowych przypadkach nabłonki pęcherza utrzymywały się dłużej (do 7 dni) w hodowli poza ustrojem bez zmian widocznych w niezabarwionym preparacie, mnożenia się atoli tych komórek nie widziałem tu nigdy. Strzępki pęcherza zabarwione czerwienią obojętną Ehrlicha, których wolny brzeg był niemal od początku hodowli jasny, a już po 24 godzinach żółtawy, odbarwiały się od środka szybko, zazwyczaj już po 3 dniach. Gromadzące się w otoczeniu zabarwionego strzępka, oddzielone od niego komórki nabłonkowe, z początku zabarwione czerwienią, również szybko się odbarwiały. Należy zauważyć, że powyżej przytoczone zmiany nie mogły zależeć od resztek moczku, pozostałego na błonie śluzowej pęcherza, strzępki wycięte ze

ściany pęcherza były bowiem, jak zwykle, dokładnie przemyte płynem Ringera przed zatopieniem ich w osoczu.

Włókna mięsne gładkie w strzępkach ściany pęcherza moczowego utrzymywały się w hodowli H. B. C. dłużej w stanie niezmiennym aniżeli nabłonki płaskie pęcherza. Włókna mięsne, leżące na brzegu hodowanego strzępka, po jakimś czasie rozluźniały się także, ale później niż warstwa nabłonka; pierwsze początki tej zmiany można było spostrzedz zazwyczaj dopiero po upływie 3-ch dni sztucznej hodowli. Zmian postępowych we włóknach mięsnych ściany pęcherza nie widziałem. Zabarwione czerwienią obojętną włókna te zatrzymywały barwę dłużej aniżeli nabłonki; niekiedy odbarwiały się dopiero po upływie 8 miu dni.

W hodowli strzępków wyciętych ze ściany pęcherza moczowego, w których na jednym brzegu leżały komórki nabłonkowe, a na drugim włókna mięsne, zaznaczała się wyraźnie różnica w stanie osocza, stykającego się w tych miejscach z tkanką; mianowicie w otoczeniu takich strzępków osocze rozplýwało się znacznie łatwiej i szybciej tam, gdzie się stykało z nabłonkiem, niżli tam, gdzie się stykało z włóknami mięśni gładkich. Po stronie nabłonków powstawały charakterystyczne bańki czasem już po upływie 24 godzin i w tym czasie brzegi bańki były już wyłożone komórkami w części wydłużonymi, w części zaś komórkami nabłonkowymi, a we wnętrzu bańki widać było wolne komórki okrągłe i płaskie nabłonki więcej lub mniej napęczniałe; niekiedy brzeg bańki był wyłożony prawie wyłącznie komórkami nabłonkowymi (Fig. 6). Po stronie zaś włókien mięsnych osocze w ciągu 3—4 dni zwykle nie rozplýwało się, a powyżej opisane bańki po tej stronie strzępka zazwyczaj zupełnie nie powstawały.

W hodowlach strzępków tkanki trzech nowotworów mysich (gruczolakoraków), z których jeden wyróżniał się nadzwyczaj szybkim wzrostem w ustroju zwierzęcym, nie zauważyłem żadnych innych zjawisk, jak tylko te, które występowały w hodowli tkanek prawidłowych. I tutaj komórki nabłonkowe, nawet takie, które w ustroju niezmiernie szybko się mnożyły, poza ustrojem tego nie czyniły, tak że w hodowli H. B. C. nie można było zauważyć żadnego przyrostu właściwej tkanki nowotworowej. Natomiast w otoczeniu strzępków gromadziły się komórki okrągłe i wrzecionowate, oraz komórki wieloboczne z wypustkami tak samo, jak w otoczeniu innych prawidłowych tkanek (Fig. 7). Na brzegu strzępka tkanka

nowotworu już w pierwszych dniach hodowli rozluźniała się, tworzyła występy wchodzące do osocza, które w tym czasie zaczynało się rozplýwać, przyczem powstawały bańki, w których pływaly komórki okrągłe i wrzecionowate; wzdłuż brzegu tych baniek wysuwały się długie wrzecionowate komórki, łączące się niekiedy z innymi także długimi komórkami, ustawionymi mniej więcej prostopadłe do pierwszych i wysyłającymi wypustki do takich samych komórek wychodzących z przeciwnego brzegu bańki (Fig. 8). Niekiedy brzegi strzępka tkanki nowotworu po kilku dniach hodowli zaczynały się zaokrąglać.

* * *

Poza sprawami czysto biologicznymi, które sprowadzają się głównie do utrzymania się przez jakiś przy życiu hodowanych tkanek, oraz do zmian postępowych i wstecznych składających je elementów, a względnie ich pochodnych, które to sprawy były przedmiotem wielu badań dawniejszych, w hodowli tkanek metodą H. B. C. spotykamy przeto szereg zjawisk, występujących na tle mechanicznem. Zjawiska te, dotyczące się hodowanej tkanki, a względnie komórek z niej pochodzących, w znacznej mierze są zawisłe od spraw, toczących się w ich otoczeniu, czyli w skrzepłem osoczu, które w hodowli H. B. C. ulega różnym przeobrażeniom.

Ściąganie się skrzepłego osocza naokoło strzępka tkanki, oraz powstawanie w niem wskutek pęknięcia szczelin, dochodzących do tkanki lub wyszłych z niej komórek, przez obniżenie ciśnienia w tych miejscach, zwracają niewątpliwie elementy tkankowe, zwłaszcza przybrzeżne, oraz wolne komórki w otoczeniu strzępka w kierunku odśrodkowym od strzępka.

Rozplýwanie się osocza zarówno naokoło całego strzępka, jako też i miejscowe, przy pewnej tylko części jego brzegu, oddziaływa również na elementy tkanki i wolne komórki. Spostrzeżenia moje wskazują, że rozplýwanie się osocza w otoczeniu hodowanej tkanki tak co do czasu, w którym się rozpoczyna, jak i co do szybkości, z jaką się szerzy, w znacznej mierze zależy od rodzaju hodowanej tkanki. Zjawisko to naogół rozpoczyna się wcześniej i postępuje szybciej w osoczu, stykającym się z komórkami nabłonkowymi, niż w osoczu stykającym się z tkanką limfatyczną, w osoczu zaś, stykającym się z mięśniami gładkimi, zjawisko to występuje stosunkowo późno i jest bardzo słabo zaznaczone, jak

to widać z moich hodowli ściany pęcherza moczowego, które w jednym strzępku zawierały z jednej strony nabłonek, a z drugiej komórki mięsne gładkie.

Rozpływanie się osocza, które sprowadza fibrolityczna sprawa fermentacyjna, jest przeto według wszelkiego prawdopodobieństwa związane ze sprawami, toczącymi się w tkance, stykającej się z osoczem, a więc ze sprawami zachodzącymi w obwodowych jej częściach. Z obserwacji hodowli H. B. C., w których barwiłem tkankę czerwienią obojętną Ehrlicha, wynika, że brzeg zabarwionej na czerwono tkanki bardzo szybko jaśnieje i przybiera odcień żółtawy, co wskazuje, że odczyn tkanki przechodzi tu w odczyn kwaśny; ta zmiana odczynu zależy niewątpliwie od związków kwaśnych, powstałych wskutek zmian wstecznych na obwodzie strzępka tkanki. Otóż jest rzeczą wielce do prawdy podobną, że przy owych wstecznych zmianach elementów tkanki na obwodzie strzępka obok związków kwaśnych powstają i przechodzą do osocza także inne wytwory zmienionej, może nawet obumierającej tkanki, które bądź sprowadzają, bądź ułatwiają rozpływanie się skrzepego osocza. Do bliższego określenia natury tych wytworów brak nam jeszcze należytych podstaw. Skrzeple osocze w hodowli H. B. C. może oczywiście rozplýwać się nie tylko w otoczeniu strzępka hodowanej tkanki, lecz również i w otoczeniu poszczególnych wolno w osoczu leżących komórek, a to zarówno wskutek działania proteolitycznych produktów życiowych niektórych komórek, jak i wytworów ich przemiany wstecznej; muszę jednak zauważyć, że tego zjawiska przedmiotowo nie stwierdziłem.

Równocześnie z rozpływaniem się osocza w otoczeniu strzępka występują w jego częściach brzeżnych, stykających się z osoczem, zmiany, świadczące o pęcznieniu tych części strzępka tkanki. Możliwą jest rzeczą, że zmiany te zależą od toczących się w tkance zmian wstecznych; atoli prawdopodobniejsze jest przypuszczenie, że conajmniej głównie są one związane z rozpływaniem się stykającego się z tkanką osocza. Rzeczony zmiany zaznaczają się najsilniej w tkankach nabłonkowych, a morfologicznym ich wyrazem w hodowli H. B. C. jest garbowate wypuklanie się części obwodowych nabłoneków przybrzeżnych hodowanego strzępka do osocza, oraz zaokrąglanie się obrysów strzępka w późniejszych okresach hodowli.

Pęcznienie przybrzeżnych części strzępka sprowadza w dal-

szym ciągu rozluźnienie się w nich tkanki, zwłaszcza nabłonkowej, której elementy ulegają znacznej dyslokacji i łatwo oddzielają się bądź pojedynczo, bądź w grupach po kilka lub kilkanaście komórek od hodowanego strzępka tkanki.

Do rozluźnienia się tkanki na brzegu strzępka przyczyniają się także powstałe tu zmiany degeneracyjne. Przepojone rozplynięciem osoczem pęcznieją, i to w większym jeszcze stopniu, aniżeli komórki przybrzeżne strzępka, także i komórki zeń uwolnione, być może już wyrodniałe, a osoczem ze wszech stron otoczone, co sprawia, że twory nabłonkowe wolne przybierają kształt zbliżony do kulistego; ze zjawiskiem tem należy się liczyć w ocenie zachodzących w komórkach zmian wstecznych, prowadzących, według niektórych badaczy, do ich odróżnicowania się w hodowli H. B. C., przyczem komórki o kształcie pierwotnie innym przybierają również kształt kulisty.

Przez uszkodzenie tkanki na jej brzegu, jakie powstaje przy sporządzaniu strzępków do hodowli H. B. C., ciśnienie tkankowe w obwodowych częściach strzępka obniża się. Być może, że i w otoczeniu hodowanego strzępka, mianowicie tam, gdzie osocze się rozplywa, ciśnienie także miejscowo się obniża, a to przez to, że ubywa tu osocza, którem napajają się stykające się z niem części tkanki. Na brzegach luk, jakie się niekiedy spotyka wśród tkanki hodowanych strzępków, ciśnienie jest według wszelkiego prawdopodobieństwa również obniżone z tej samej przyczyny, co na obwodzie strzępka. Przemawiają za tem powyżej przytoczone zjawiska komórkowe, jakie w takich lukach tkankowych w hodowli H. B. C. występują, a które są zupełnie analogiczne z temi, jakie się widzi u brzegów hodowanej tkanki.

Obniżenie ciśnienia na obwodzie hodowanego strzępka tłumaczy powstawanie w tem miejscu wyrostków tkankowych, wsuwających się w kierunku odśrodkowym do osocza, co zapewne stanowi czynnik regulujący ciśnienie w otoczeniu strzępka. Nawet w tych przypadkach, w których na brzegu hodowanej tkanki tworzą się wyrostki, powstałe wskutek jej rozrostu, jak to się zdarzało w moich badaniach, głównie w hodowlach śledziona i gruczołów limfatycznych, a co, sądząc z badań innych autorów, zdarza się także w hodowlach szpiku kostnego, obniżenie ciśnienia w otoczeniu hodowanej tkanki musi ułatwiać tworzenie się i powiększanie się rzeczonych wyrostków. Rozluźnienie się tkanki w obwodowych

częściach hodowanego strzępka przyczynia się również do powstawania z przyczyn mechanicznych tworzących się wyrostków tkanki do otaczającego ją osocza.

Najpospolitszem bodaj zjawiskiem komórkowym, jakie się w hodowli H. B. C. spotyka, jest ukazywanie się w początkowych okresach hodowli na obwodzie strzępka komórek okrągłych. Są to wolne komórki tkankowe, które wychodzą z hodowanej tkanki i zbierają się u jej brzegu, w hodowli zaś takich tkanek, w których skład wchodzi wolne komórki w znacznej liczbie, jako to w hodowli śledziony i gruczołów limfatycznych, są to także komórki oddzielone od brzegu hodowanej tkanki. Dlatego w hodowli ostatnio wymienionych tkanek gromadzi się w otoczeniu strzępka znacznie więcej wolnych komórek okrągłych, niż w hodowli innych tkanek.

Czynniki, prowadzące w hodowli H. B. C. emigrację komórek wolnych z tkanki do osocza, mogą być wielorakie. Najpierw może do tego przyczyniać się obniżenie ciśnienia w otoczeniu hodowanego strzępka, spowodowane przez zmiany w stanie fizycznym osocza. Jeśli się jednak zważy, że emigracja komórek z tkanki do osocza jest najsilniejsza w hodowli takich właśnie tkanek, w których otoczeniu osocze rozplywa się trudniej aniżeli w otoczeniu innych tkanek, jak np. nabłonków, a przytem, że wychodzenie wolnych komórek z tkanki rozpoczyna się stosunkowo wcześniej, a więc w czasie, gdy zmiany fizyczne osocza mogą zaledwie się rozpoczynać, trudno jest przypisywać większe znaczenie działaniu tego czynnika. Natomiast mogą tu wchodzić w grę czynniki chemotaktyczne. Czynnikiem takim może być przede wszystkim tlen, który w samej tkance szybko musi być wyczerpany przez komórki utrzymujące się jakiś czas przy życiu, a którego zapas w otaczającej tkance osoczu może się przez dłuższy czas zachować. Drugim czynnikiem działającym chemotaktycznie dodatnio może być słabe zakwaszenie osocza. W badaniach niniejszych stwierdziłem, że na brzegu tkanki, stykającym się z osoczem, a złożonym z elementów tkankowych, uszkodzonych przy przygotowywaniu strzępka, powstaje odczyn kwaśny, który przypisać należy produktom kwaśnym rozpadu tkanki. Barwiąc hodowle H. B. C. ezerwienią obojętną, zakwaszenia osocza, którego barwa naturalna ma odcień żółtawy, zauważyć nie mogłem; natomiast inni badacze, mianowicie Rous oraz Lambert, stwierdzili w hodowlach H. B. C. zakwaszenie osocza, przyczem Rous, który w odnośnych badaniach posługiwał się obok lakmusa odczyn-

nikiem Kongo, znalazł, że zakwaszenie osocza sprowadza nie sam tylko CO_2 .

Do uchodzenia komórek z obwodowych części hodowanego strzępka do otaczającego je osocza mogą niewątpliwie także przyczynić się sprawy, sprowadzające rozluźnienie się tkanki na brzegu strzępka. To rozluźnienie się tkanki na brzegu hodowanego strzępka, oraz ujście stąd pewnej liczby komórek do osocza sprawia, że brzeg hodowanego strzępka staje się z biegiem czasu cieńszy i wydaje się jaśniejszy, aniżeli bliżej środka leżące części hodowanej tkanki.

W wielu hodowlach tkanki, zwłaszcza śledziony i gruczołów limfatycznych, a także tarczycy, w pierwszych dniach hodowli uderzające jest ukazywanie się na obwodzie strzępka tkanki komórek wrzecionowatych, w części z brzegiem tkanki związanych, w części zaś wolnych, ustawionych osią podłużną mniej więcej prostopadłe do brzegu tkanki, z której wychodzą. Zjawisko to, niezmiernie charakterystyczne, ma niewątpliwie tło mechaniczne; na podstawie dotychczasowych badań nie mogą jednak zdać sobie sprawy z tego, jakie siły sprowadzają rzeczzone ustawienie komórek wrzecionowatych. Należy tylko podnieść tę okoliczność, że prostopadłe do brzegu tkanki ustawienie komórek wrzecionowatych spotyka się zarówno w osoczu, w którym żadnych oznak rozplynięcia się zauważyć nie można, jak również w osoczu już rozplyniętym, mianowicie w bańkach, powstałych przy brzegu hodowanej tkanki.

W bańkach, powstałych u brzegów hodowanej tkanki wskutek miejscowego rozplynięcia się osocza, znamionem zjawiskiem jest wysuwanie się z brzegu tkanki w obu miejscach, gdzie styka się z tkanką granica pomiędzy osoczem skrzeplęciem i ciekłem, komórek wydłużonych, względnie wrzecionowatych, które posuwają się z obu stron wzdłuż tej granicy, a zetknąwszy się z sobą, tworzą nową, organiczną ścianę bańki od strony skrzeplętego osocza. Mamy tu niewątpliwie do czynienia ze stereotropizmem, który, jak to J. Loeb wykazał, może warunkować kierunek wzrostu obwodowych części niektórych zwierząt niższych (stolonów polipów wodnych), a nawet powstawanie tych części, a zatem z czynnikiem który wpływa na kształtowanie się wymienionych zwierząt. I w hodowli H. B. C. powyżej wymienieni dawniejsi badacze spotykali zjawiska, sprowadzające się do stereotropizmu, jako to wydłużanie się komórek wzdłuż stykających się z nimi nitek włóknika, jedwa-

biu lub pajęczyny, wzrost komórek, stykających się ze szkłem, oraz powstawanie tworów olbrzymich z komórek, stykających się z jakimś przedmiotem stałym. Do takich zjawisk wypada zaliczyć owo wyściełanie brzegu bańki, powstałej przez miejscowe rozplynięcie się osocza, długimi, często wrzecionowatymi komórkami, stykającymi się jednym bokiem swej plasmy ze stałym, skrzepłym osoczem, którego granica od osocza rozplyniętego zaznacza się wyraźnie w postaci ciemnej linii.

Mechanizm powstawania przy brzegu tkanki nabłonkowej bańek wysłanych jedną warstwą komórek nabłonkowych, jest inny. Sądząc z tego, co mogłem zauważyć w odnośnych hodowlach, przy brzegu tkanki, złożonym z rozluźnionych komórek nabłonkowych, osocze, rozplywając się, może niejako odsunąć od brzegu tkanki pasmo komórek, które się w całości lub części przysuwa do brzegu bańki; niektóre komórki, od takiego pasma oderwane, pływają wówczas w ciekłej zawartości bańki i ulegają z biegiem czasu przeobrażeniom wstecznym. Być może jednak, że i stereotropizm wchodzi tu poniekąd w grę.

Co się zaś tyczy wypuszczenia ku sobie wyrostków przez komórki, jakie się ukazują na obwodzie hodowanej tkanki, w bańkach powstałych u jej brzegów, oraz w lukach tkankowych, jak również łączenia się zapomocą rzeczonych wypustek komórek w pobliżu leżących, to zważywszy, że komórki te mogą mieć stałą podstawę czy to w hodowanej tkance, czy w powierzchni szkła, czy wreszcie w otoczeniu strzępka także i w nitkach włókniaka, jeśli osocze się nie rozplynęło, to należy rzeczzone zjawisko uważać za przejaw cytotropizmu, który, jak to wynika z badań, zapoczątkowanych przez W. Roux, w powstawaniu tkanek wielką odgrywa rolę, a który sprowadza się głównie do różnicy napięcia na powierzchni zbliżających się do siebie tworów.

* * *

Jak to już wyżej zaznaczyłem, omówione tu czynniki i zjawiska mechaniczne w hodowli żywych tkanek sposobem H. B. C. stwierdziłem przy badaniu bardzo jednolitego materiału. Nie wątpię, że badanie innego materiału może dać pod tym względem wyniki inne, ale zważywszy, że chodzi tu o sprawy bardzo ogólnej natury, owe wyniki mogą się różnić od moich tylko ilościowo. Dlatego

uważam za wskazane, przy posługiwaniu się metodą H. B. C. bacznie zwracać uwagę na występujące w hodowli zjawiska fizyczne, które łatwo mogą zjawiska prawdziwego wzrostu hodowanej tkanki symulować.

W materyale, jaki sposobem H. B. C. badałem, mogłem stwierdzić, podobnie jak wielu innych autorów, posługujących się także i innym materyałem, prawdziwy wzrost i rozrost tylko elementów łącznotkankowych. Nie świadczy to bynajmniej za tem, by w odmiennym, odpowiednio dobranym materyale, zwłaszcza płodowym, nie można było z wszelką pewnością stwierdzić zmian postępowych i w innych tkankach. Z powyżej przedstawionych własnych moich badań to tylko wynika, że skoro w hodowli H. B. C. tkanek dorosłych królików, nawet młodych, we własnem ich osoczu występują bardzo wybitnie zjawiska fizyczne, zaciemniające obraz toczących się tu spraw życiowych, i skoro przy użyciu tego materyału można stwierdzić, obok utrzymania się przez pewien czas przy życiu elementów tkankowych, zmiany postępowe tylko tkanki łącznej, innych zaś tkanek, jakie badałem, tylko zmiany wsteczne, samostannie z biegiem czasu powstające, to zastosowanie rzeczonoego materyału w hodowli H. B. C. w badaniach fizyologicznych, a zwłaszcza patologicznych, z natury rzeczy może być tylko bardzo ograniczone.

* * *

W streszczeniu, główne wyniki powyżej przedstawionych badań są następujące.

W hodowli prawidłowych tkanek młodego królika we własnem jego osoczu sposobem H. B. C., obok zjawisk życiowych, tyjących się elementów tkanki łącznej, zachodzą zawisłe od działających tu czynników fizycznych zjawiska mechaniczne, które obraz zjawisk życiowych w pewnej mierze zaciemniają, a mianowicie:

1. Wskutek ściągania się skrzeplonego osocza naokoło hodowanej tkanki, oraz powstania w niem szczelin, dochodzących do tkanki, przez obniżenie ciśnienia w tych miejscach zarówno komórek tkanki, zwłaszcza przybrzeżne, jako też i komórki wolne w otoczeniu strzępka zwracają się w kierunku odśrodkowym od strzępka.

2. Rozpływanie się osocza, zarówno naokoło całego strzępka tkanki, jako też i miejscowe, przy brzegu tkanki, zawisłe od rodzaju hodowanej tkanki, oraz rozpływanie się osocza w otoczeniu

wolnych komórek jest prawdopodobnie głównym czynnikiem, prowadzącym pęcznienie elementów, stykających się z ciekłem osoczem. Pęczniejąca, a przytem wyrodniewająca tkanka przy brzegach hodowanego strzępka rozluźnia się, a jej elementy, zwłaszcza nabłonki, bądź pojedynczo, bądź w grupach po kilka lub kilkanaście komórek oddzielają się od brzegów tkanki.

3. Ciśnienie tkankowe na brzegu strzępka obniża się przez uszkodzenie tkanki przy sporządzaniu strzępka, a być może i w jego otoczeniu ciśnienie się obniża, gdy rozplątne osocze pochłaniają przybrzeżne elementy tkanki. Powstawanie na brzegu hodowanej tkanki wyrostków, wsuwających się do osocza, jest zapewne związane z obniżeniem się ciśnienia na obwodzie strzępka, do czego przyczynia się także rozluźnienie się tkanki w obwodowych częściach strzępka.

4. W początkowych okresach hodowli ukazują się na obwodzie strzępka hodowanej tkanki, zwłaszcza śledziony, gruczolów limfatycznych, komórki okrągłe, które uchodzą z tkanki do osocza. Czynnikiem, przyciągającym te komórki do osocza, może być zawarty w niem tlen, oraz kwas, powstały w przybrzeżnych częściach tkanki i zakwaszający otaczające ją osocze. Do uchodzenia komórek z przybrzeżnych części tkanki do osocza przyczynia się także rozluźnienie tych części strzępka.

5. W hodowli niektórych tkanek ukazują się przy brzegu tkanki komórki wrzecionowate, prostopadle do tego brzegu ustawione, co do działania czynników mechanicznych sprowadzić należy.

6. Wskutek miejscowego rozplątania się osocza przy brzegu hodowanej tkanki powstają bańki, których brzeg wyściełają wydłużone, a względnie wrzecionowate komórki. Bańki te są niekiedy poprzegradzane długimi komórkami, ustawionymi prostopadle do brzegu bańki; wypustki takich komórek, o przeciwny brzeg opartych, często łączą się z sobą. W ciekłej zawartości bańki pływają komórki wolne. Wyściełanie brzegu bańki komórkami jest przejawem stereotropizmu, łączenie się zaś wypustek komórek jest przejawem cytotropizmu. Takie same zjawiska spotyka się w lukach powstałych wśród tkanki sztucznie, przy sporządzaniu lub przeniesieniu strzępka tkanki.

7. W hodowli tworów nabłonkowych powstają niekiedy bańki, których brzeg jest całkowicie lub częściowo wyłożony nabłonkiem, co jest skutkiem mechanicznego odsunięcia przez rozplývające się

osocze pasma komórek, oddzielonego od brzegu rozluźnionej tkanki i przysunięcia go do brzegu bańki; nadto może tu zachodzić także i stereotropizm.

Z Zakładu Patologii ogólnej i eksperymentalnej U. J. w Krakowie.

Objaśnienie rycin *).

Fig. 1. Hodowla śledziona 3-dniowa. Zrost dwóch strzępków w początkowym okresie.

Fig. 2. Hodowla śledziona 3-dniowa. W otoczeniu strzępka wolne komórki okrągłe i wrzecionowate. Prostopadłe ustawienie komórek wrzecionowatych do dolnego brzegu strzępka. Po stronie prawej strzępka bańka.

Fig. 3. Hodowla śledziona 3-dniowa. Część bańki, której przeciwległe brzegi łączą się przez komórki z wypustkami.

Fig. 4. Hodowla tarczycy 3-dniowa. Po prawej stronie strzępka część bańki w początkowym okresie.

Fig. 5. Hodowla pęcherza moczowego 1-dniowa. Garby na górnym brzegu strzępka. W dole po stronie prawej mały występ, złożony z rozluźnionych komórek, pod nim wolne komórki w osoczu.

Fig. 6. Hodowla pęcherza moczowego 1-dniowa. Po stronie prawej strzępka bańka, wyłożona prawie wyłącznie komórkami nabłonkowymi.

Fig. 7. Hodowla nowotworu myszy 1-dniowa. Komórki z wypustkami po prawej stronie strzępka.

Fig. 8. Hodowla nowotworu myszy 1-dniowa. Bańka po lewej stronie strzępka w początkowym okresie.

Piśmiennictwo.

- Jolly. Sur la survie des leucocytes. C. R. Soc. de Biol. 22. X. 1910, str. 295.
 Roux W. cyt. wedł. Hadda S. Deutsche med. Woch. 1914. Nr. 1.
 Balbiani i Henneguy cyt. wedł. Henneguy: C. R. Soc. de Biol. 25. II. 1911, str. 253.
 Born G. Über Verwachsungsversuche mit Amphibienlarven. Arch. f. Ent.-Mech. d. Organ., T. IV, 1897.
 Loeb L. cyt. wedł. Burrows M. T. Münch. med. Woch. 1912, str. 1473.
 Harrison. Observations on living developing nerve fibres. Proc. of the Soc. for Exp. Biolog. and Med. 1907, str. 140.
 Harrison i Yale cyt. wedł. Weil G. C. Boll. Inst. Past. 1912, str. 545.
 Burrows M. T. Culture des tissus d'embryon de poulet et spécialement culture de nerfs de poulet en dehors de l'organisme. C. R. Soc. de Biol. 22. I. 1910, str. 291.

*) Ryciny te przedstawiają obrazy nawpół schematyczne.

- Carrel A. et Burrows M. T. La culture des tissus adultes en dehors de l'organisme. C. R. Soc. de Biol. 22. X. 1910, str. 293.
- Bańkowski J. i Kołodziejczyk J. Hodowla tkanek zwierzęcych „in vitro“. Med. i Kron. lek. 1913.
- Herzheimer i Reinke. Pathologie des Krebses. Lub. Ost. Ergebn. 1912 T. XVI².
- Carrel A. i Burrows. T. Die Technik der Gewebeskultur in vitro w Abderhaldena E. Handbuch der biochemischen Arbeitsmethoden, 1912, T. V², str. 836.
- Carrel A. Neue Methoden zum Studium des Weiterlebens von Geweben in vitro w Abderhaldena E. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, 1912, T. VI, str. 519.
- Carrel A. Technique for cultivating a large quantity of tissues. Journ. of Exp. Med. 1912, T. XV, str. 393.
- Oppel A. Causal-morphologische Zellenstudien. IV. Die Explantation von Säugertiergewebe — ein der Regulation seitens des Organismus nicht unterworfenen Gestaltungsgeschehen. Arch. f. Entw.-Mech. d. Organ. T. 34, 1912, str. 132.
- Carrel A. Le rajeunissement artificiel des cultures de tissus. C. R. Soc. de Biol. 11. XI. 1912.
- Hédon E. La vie des cellules et des tissus en dehors de l'organisme. La Presse méd. 1913.
- Oppel A. Explantation. Zentr. f. Zool. 1913, str. 209—232. Ref. w Zentr. d. exper. Med. 1914, str. 195.
- Goljanitzky J. A. Die Methodik und die Resultate der Gewebskulturen. Fragen d. wiss. Med. 1913. Ref. w Centr. d. allg. Path. u. allg. Path. 1914, str. 214.
- Dilger A. Über Gewebskulturen in vitro unter besonderer Berücksichtigung der Gewebe erwachsener Tiere. D. Ztschr. f. Chirurgie, 1913, T. 120, zesz. 3—4.
- Hadda S. Die Kultur lebender Gewebe in vitro. D. med. Woch. 1914, Nr. 1.
- Walton A. J. The technique of cultivating adult animal tissues in vitro and the characteristics of such cultivations. Journ. of Path. and Bact. 1914, T. XVIII, Nr. 3.
- Carrel A. Die Kultur der Gewebe außerhalb des Organismus. Berl. klin. Woch. 1911, str. 1364.
- Lambert R. A. i Hanes F. M. Beobachtungen an Gewebskulturen in vitro. Virch. Arch. T. 211, 1913, str. 89.
- Lambert A. Influence of temperature and fluid medium on the duration of life of tissues removed from the animal body. Proc. New York Path. Soc. 1913. Ref. w Zentr. d. exp. Med. 1914, str. 388. Influence of temperature and fluid medium on the survival of embryonic tissues in vitro. The Journ. of exp. Med. 1913. Ref. tamże.
- Ingebrigsten R. The influence of heat on different sera as culture media for growing tissues. Journ. of exp. Med. 1912. Ref. w Bull. Inst. Past. 1912, str. 544.
- Gross O. i Vorpahl F. Beitrag zur Lehre von der Verfettung parenchymatöser Organe. Arch. f. exp. Path. u. Pharm. 1914, str. 337.
- Mutermilch St. i Rzętkowski K. Hodowla tkanek in vitro. Now. lek. 1913.

- Levaditi C. et Mutermilch St. Contractilité des fragments de coeur d'embryon de poulet in vitro. C. R. Soc. de Biol. 1. III. 1913, str. 462. Action de la ricine sur la vie et la multiplication des cellules in vitro. C. R. Soc. de Biol. 15. III. 1913, str. 611. Action de la toxine diphtérique sur la survie des cellules in vitro. *Tamže* 22. II. 1913, str. 379.
- Carrel A. i Burrows T. Artificial stimulation and inhibition of the growths of normal and sarcomatous tissues. *Journ. of Amer. Med. Assoc.* T. LVI, 1911, Ref. w *Bull. Inst. Past.* 1911, str. 268.
- Carrel A. Artificial activation of the growth in vitro of connective tissues. *Journ. of Exper. Med.* T. XVII 1913. Ref. w *Bull. Inst. Past.* 1913, str. 439.
- Steinhardt E. i Lambert R. A. Studies of the vaccination of the virus of vaccinia II. *Journ. of Inf. Dis.* T. XIV 1914. Ref. w *Bull. Inst. Past.* 1914, str. 244.
- Sebastiana Valentino. Cultura in vitro di ghiandola leucemica in rapporto a vari plasmi umani. *Pathologica* 1914 Nr 125. Ref. w *Zentr. d. exp. Med.* 1914, str. 290.
- Foot N. Ch. Über das Wachstum von Knochenmark in vitro. Experimenteller Beitrag zur Entstehung des Fettgewebes. *Beitr. z. path. Anat. u. z. allg. Path.* T. LIII, 1912, str. 446.
- Brachet A. Recherches sur le déterminisme héréditaire de l'oeuf des mammifères, développement „in vitro“ de jeunes vésicules blastodermiques de lapin. *Arch. de biol.* 1913. Ref. w *Zentr. d. exp. Med.* 1914, str. 241.
- Steinhardt E., Poor D. W. i Lambert R. A. The production „in vitro“ in the normal brain of structures simulating certain forms of Negri bodies. *Journ. of Inf. Dis.* 1912. Ref. w *Bull. Inst. Past.* 1913, str. 164.
- Ruth E. T. Cicatrisation des plaies en dehors de l'organisme. C. R. Soc. de Biol. 25. II. 1911, str. 253.
- Burrows M. T. Wound healing in vitro. *Proc. of the New-York Path. Soc.* 1913. Ref. w *Zentr. d. exper. Med.* 1914, str. 579.
- Hadda i Rosenthal cyt. wedł. Hadda S.
- Levaditi C. Sur la neuronophagie. C. R. Soc. de Biol. 1914. Ref. w *Bull. Inst. Past.* 1914, str. 555.
- Ingebrigsten R. Regeneration von Achsenzylindern in vitro. *Münch. med. Woch.* 1913 Nr. 41. Studies of the degeneration and regeneration of axis cylinders in vitro. *The Journ. of exp. Med.* 1913. Regeneration of axis cylinders in vitro. *Tamže*. Ref. w *Zentr. f. allg. Path.* 1914, str. 330.
- Levis M. R. i H. W. *John Hopkins Hosp. Bull.* 1911 w *Anat. Record* 1911, cyt. wedł. Burrows M. T.
- Braus H. Demonstration und Erläuterung von Deckglaskulturen lebender Embryonalzellen und Organe. *Naturhistor. med. Verein zu Heidelberg* 11. VII. 1911. Ref. w *Münch. med. Woch.* 1911, str. 2420.
- Burrows M. T. Rhythmische Kontraktionen der isolierten Herzmuskelzelle außerhalb des Organismus. *Münch. med. Woch.* 1912, str. 1473.
- Foot N. C. Über das Verhalten des Hühnerknochenmarks gegen Immunplasma in den Zellkulturen nach Carrel. *Centr. f. allg. Path. u. path. Anat.* 1912, str. 577.
- Carrel A. i Ingebrigsten R. The production of antibodies by tissues living

- outside of the organism. Journ. of exp. Med. T. XV. Ref. w Bull. Inst. Past. 1912, str. 546.
- Levaditi C. et Mutermilch St. L'immunité antitoxique active des cellules cultivées in vitro. C. R. Soc. de Biol. 21. III. 1914. Ref. w Journ. de Phys. et de Path. gén. 1914, str. 568., Bull. Inst. Past. 1914, str. 554.
La sérothérapie antidiphthérique préventive et curative des éléments cellulaires à l'état de vie prolongée in vitro. C. R. Soc. de Biol. 15. III. 1913, str. 614.
- Carrel A. Neue Fortschritte in der Kultivierung der Gewebe außerhalb des Organismus. B. klin. Woch. 1912, Nr. 12.
- Hadda S. i Rosenthal F. Über den Einfluß der Haemolysine auf die Kultur lebender Gewebe außerhalb des Organismus. B. klin. Woch. 1912, str. 1653.
- Carrel A. i Ingebrigsten R. Production d'anticorps par des tissus vivant en dehors de l'organisme. C. R. Soc. de Biol. 1912. Ref. w Bull. Inst. Past. 1912, str. 362.
- Hadda S. i Rosenthal F. Studien über den Einfluß der Haemolysine auf die Kultur lebender Gewebe außerhalb des Organismus. Zeitschr. f. Imm. Forsch. u. exper. Ther. 1913, T. XVI, str. 524.
- Ingebrigsten R. Studies upon the characteristics of different culture media and their influence upon the growth of tissue outside the organism. Journ. of Exp. Med. T. XVI. Ref. w Bull. Inst. Past. 1913, str. 439.
- Lüdke H. Über Antikörperbildung in Kulturen lebender Körperzellen. B. klin. Woch. 1912, str. 1034.
- Przygode P. Über die Bildung spezifischer Agglutinine in künstlichen Gewebskulturen. W. klin. Woch. 1913, str. 841.
Über die Bildung spezifischer Praecipitine in künstlichen Gewebskulturen. W. klin. Woch. 1914.
- Grawitz P. Abbau und Entzündung des Herzklappengewebes. Berlin 1914. Ref. w Centr. f. allg. Pathol. u. path. An. 1914, str. 217.
- Steinhardt E. A preliminary note on Spirochaeta pallida and living tissue cells in vitro. Journ. of Amer. Med. Assoc. 1913. Ref. w Zentr. d. exper. Med. 1914, str. 290.
- Levaditi C. Virus de la poliomyélite et culture des cellules in vitro. Soc. de Biol. 1913. Ref. w Bull. Inst. Past. 1914, str. 568.
- Carrel A. i Burrows T. Culture de sarcome en dehors de l'organisme. C. R. Soc. de Biol. 5. XI. 1910, str. 332.
A propos des cultures „in vitro“ des tissus de mammifères. Tamze 7. I. 1911, str. 3.
- Lambert R. A. i Hanes F. M. Growth in vitro of transplantable sarcomas of rats and mice. Journ. of Amer. Med. Ass. 1911. Ref. w Bull. Inst. Past. 1911, str. 267.
- Carrel B. On the permanent life of tissues outside the organism. Journ. of exper. Med. 1912. Ref. w Bull. Inst. Past. 1912, str. 545.
- Hanes F. i Lambert R. Amöboide Bewegungen von Krebszellen als ein Factor des invasiven und metastatischen Wachstams maligner Tumoren. Arch. f. path. Anat. u. Phys. T. CCIX. 1912. Ref. w Journ. de phys. et de path. gén. 1912, str. 1096.

- Doyen, Lytchkowsky, Browne i Smyrnoff. Culture de tissus normaux et de tumeurs dans le plasma d'un autre animal. C. R. Soc. de Biol. 1913, str. 1331.
- Lambert R. A. Comparative studies upon cancer cells and normal cells. The character of growth in vitro with special reference to cell division. Journ. of exper. Med. 1913. Ref. w Bull. Inst. Past. 1914, str. 699.
- Carrel A. i Burrows M. T. Culture „in vitro“ d'un sarcome humain. C. R. Soc. de Biol. 12. XI. 1910, str. 367.
- Lambert R. A. A note on the specificity of cytotoxins. Journ. of exp. Med. T. XIX. Ref. w Bull. Inst. Past. 1914, str. 554.
- Braus H. Mikrokinoprojectionen in vitro gezüchteter Organanlagen. 83. Versammlung, D. Naturf. u. Ärzte 1911 in Karlsruhe. Ref. w M. med. Woch. 1911, str. 2237.
- Pozzi. Résultats nouveaux du Dr. Alexis Carrel relatifs à la vie manifestée permanente des tissus en dehors de l'organisme. Ac. de méd. 18. VI. 1912. Ref. w Le progr. méd. 1912, str. 329.
- Ebeling A. H. The permanent life of connective tissue outside of the organism. Journ. of exp. Med. T. XVII. Ref. w Bull. Inst. Past. 1913, str. 438 i w Centr. f. allg. Path. u. path. Anat. 1914, str. 213.
- Lambert R. A. The fat content, morphology, and length of life of cells growing in dilute plasma. Proc. Soc. exp. Biol. and Med. 1913. Ref. w Zentr. d. exper. Med. 1914, str. 195.
- Carrel A. Contribution to the study of the mechanism of the growth of connective tissue. Journ. of exp. Med. 1913. Ref. w Centr. f. allg. Path. u. path. Anat. 1914, str. 213.
- Carrel A. Present condition of a two years old strain of connective tissue. Ref. w Berl. klin. Woch. 1914, str. 509 i w Zentr. d. exper. Med. 1914, str. 579.
- Pozzi. Vie autonome des tissus en dehors de l'organisme (d'après les nouvelles expériences de A. Carrel). Ac. de Méd. 9. VI. 1914. Ref. w Le Progr. méd. 1914, str. 287.
- Carrel A. i Burrows M. T. Culture de substance rénale en dehors de l'organisme. C. R. Soc. de Biol. 29. X. 1910.
Culture de la moelle osseuse et de la rate. Tamže 29. X. 1910, str. 299.
Cultures primaires, secondaires et tertiaires de la glande thyroïde et culture de péritoine. C. R. Soc. de Biol. 5. XI. 1910, str. 328.
Seconde génération de cellules thyroïdiennes. Tamže 12. XI. 1910, str. 363.
- Hadda S. Die Kultur lebender Körperzellen. B. klin. Woch. 1912, Nr. 1.
- Oppel A. Über die Kultur von Säugetiergeweben außerhalb des Organismus. Anat. Anz. T. XL, 1912, str. 464.
- Marinesco G. et Minea J. Sur le rajeunissement des cultures des ganglions spinaux. Ac. de Méd. 11. II. 1913. Ref. w Le progr. méd. 1915, str. 103.
Culture des ganglions spinaux dans du plasma hétérogène. C. R. Ac. des Sc. 1914. Ref. w Journ. de Phys. et de Path. gén. 1914, str. 512. C. R. Soc. de Biol. 1914. Ref. w Bull. Inst. Past. 1914, str. 553.
- Busse O. Über Züchtungsversuche nach Carrel. Ber. über d. XVII. Tagung d. D. path. Ges. in München, 23.--25. III. 1914. Ref. Centr. f. allg. Path. u. path. An. 1914, str. 395.

- Walton A. J. On the survival and transplantability of adult mammalian tissue in simple plasma. *J. of exp. Med.* 1914. Ref. w *Bull. Inst. Past.* 1914, str. 553.
- Jolly J. A propos des communications des MM. Alexis Carrelet Montrose T. Burrows sur la „culture des tissus“. *C. R. Soc. de Biol.* 26. XI. 1910, str. 470.
- Hürthle. Dyskusya nad wykładem Haddy. *Berl. klin. Woch.* 1912. Nr. 1. Prausnitz C. Tamże.
- Champy Ch. La dédifférentiation des tissus cultivés en dehors de l'organisme. *Bibl. anat.* 1913. Ref. w *Zentr. d. exper. Med.* 1914, str. 145.
- Pfeiffer R. Dyskusya nad wykładem Haddy. *Berl. Klin. Woch.* 1912, Nr. 1. Ponfiek. Tamże.
- Lambert R. A. The production of foreign body giant cells in vitro. *Journ. of exper. Med.* T. XV. Ref. w *Bull. Inst. Past.* 1912, str. 546.
- Carrel A. Pure culture of cells. *Journ. of exp. Med.* T. XVI. Ref. w *Bull. Inst. Past.* 1913. str. 438.
- Champy Ch. Nouvelles observations de réapparition de la prolifération dans les tissus d'animaux adultes en dehors de l'organisme. *C. R. Soc. de Biol.* 1913, str. 676. Ref. w *Bull. Inst. Past.* 1914, str. 552.
- Comandon, Levaditi i Mutermilch. Etude de la vie et de la croissance des cellules in vitro, à l'aide de l'enregistrement cinématographique. *C. R. Soc. de Biol.* 1. III. 1913, str. 464.
- Launoy. *Cyt. wedł. Jolly.* *C. R. Soc. Biol.* 26. XI. 1910, str. 470.
- Jolly. *Dyskusya w Soc. de Biol.* 7. I. 1911. *C. R.* str. 3.
- Oppel A. Demonstration der Epithelbewegung im Explantat von Froschlerven. *Anat. Anz.* 1913. Ref. w *Zentr. d. exp. Med.* 1914, str. 242.
- Aichel O. Zellverschmelzung mit qualitativ abnormer Chromosomenverteilung als Ursache der Geschwulstbildung. *Vortr. u. Aufs. über Entwicklungsmechanik der Organ.*, herausg. v. W. Roux 1911. *Cyt. wedł. Oppela.*
- Champy Ch. La présence d'un tissu antagoniste maintient la différenciation d'un tissu cultivé en dehors de l'organisme. *C. R. Soc. de Biol.* 1914, str. 31. Ref. w *Bull. Inst. Past.* 1914, str. 522.
- Résultats de la méthode de culture des tissus en dehors de l'organisme. *Presse méd.* 1914. Ref. w *Zentr. d. exp. Med.* 1914, str. 290.
- Ribbert. Über Veränderungen transplanterter Gewebe. *Arch. f. Ent.-Mech.* 1897. *Cyt. wedł. Driesch H.* Die organischen Regulationen, Leipzig, 1901.
- Pozzi. Prolifération atypique des tissus cultivés en dehors de l'organisme. *Bull. d. l'Ac. de Méd.* 1913/4, Nr. 42. Ref. w *Zentr. d. exp. Med.* 1914, str. 289.
- His. *Cyt. wedł. Brausa: Münch. med. Woch.* 1911, str. 2237.
- Harrison R. G. *Science* 1911. *Anat. Record.* 1912. *Cyt. wedł. Burrows Münch. med. Woch.* 1912, str. 1473.
- Carrel A. i Burrows M. T. *Journ. of exp. Med.* 1911, *cyt. wedł. Burrows M. med. W.* 1912.
- Lambert R. A. The effect of dilution of plasma medium on the growth and fat accumulation of cells in tissue cultures. *Journ. of exp. Med.* 1914. Ref. w *Bull. Inst. Past.* 1914, str. 553.

- Rous P. Note of the production of acid by tissues growing in vitro. Proc. Soc. exp. Biol. and Med. 1913 Ref. w Zentr. d. exp. Med. 1914, str. 195.
- Loeb J. Untersuchungen zur physiologischen Morphologie der Tiere. I i II. Würzburg 1891 i 1892. Cyt. wedł. Korschelt E. i Heider K., Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere, Jena 1902.
- Roux W. Über den Cytotropismus der Furchungszellen des Grasfrosches (*Rana fusca*). Arch. f. Entw.-Mech. d. Org. 1895, str. 43, 61.
-

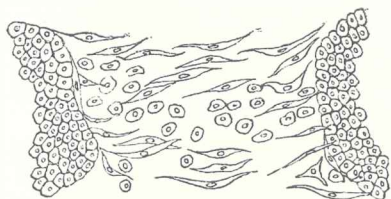


Fig. 1.

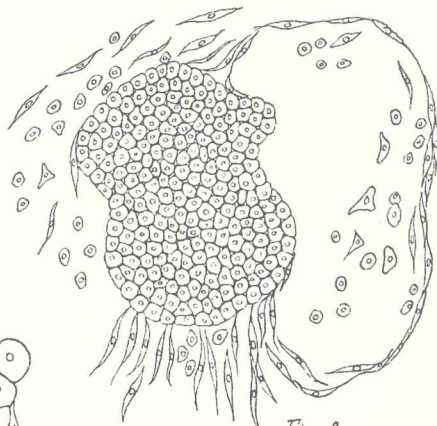


Fig. 2.

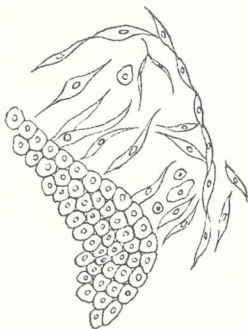


Fig. 3.

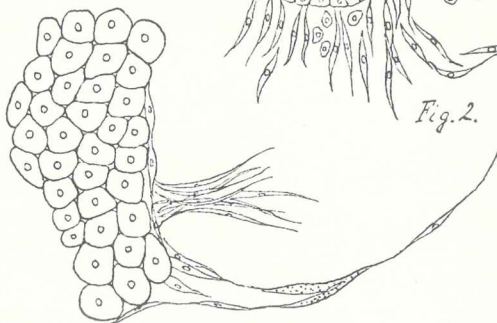


Fig. 4.

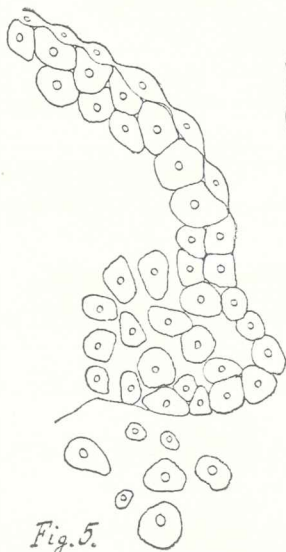


Fig. 5.

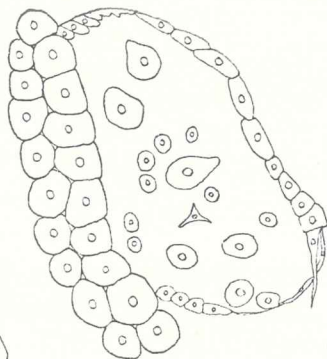


Fig. 6.

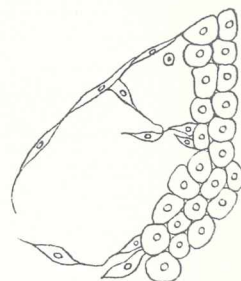


Fig. 8.

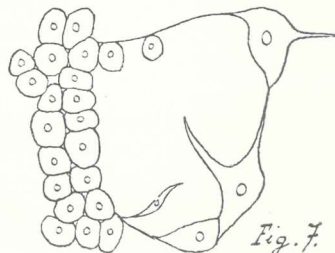


Fig. 7.

K. Klecki.

O powstawaniu wyobrażeń na drodze dowolnej

przez

W. Radeckiego i W. Bogucką.

Rzecz przedstawiona przez czł. N. Cybalskiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego w dniu 6 lipca 1914 r.

I. Sformułowanie zagadnień.

Jako dowolne określamy powstawanie wyobrażeń w razach, kiedy formowane wyobrażenie ma odpowiadać pewnym z góry określonym i znanym jednostce warunkom; cecha zasadnicza każdej czynności dowolnej — zgoda jednostki na wywołanie takiego wyobrażenia („*Ich will*“ Acha¹⁾, „*Zustimmung*“ Meumanna²⁾, „*placet*“ Jamesa³⁾, — towarzyszy zawsze tym procesom psychicznym. Wyznaczenie ścisłych granic pomiędzy tymi ostatnimi i zjawianiem się wyobrażeń na drodze wolnego kojarzenia nie jest możliwe. „*Les associations prédéterminées*“ Claparèda⁴⁾ i „*gezwungene Assoziationen*“ Wundta⁵⁾ nie zawsze łączą się ze zgodą kojarzącej jednostki na wywołanie określonego wyobrażenia. Jeżeli n. p. prosimy kogoś o wymienienie zwierzęcia domowego, obraz psa lub kota może zjawić się w wyobraźni jego niezależnie od tego, czy chciał on lub nie chciał zadość uczynić naszej prośbie. Jeżeli jednak

1) N. Ach: Über die Willensstätigkeit und das Denken. Getynga 1905. — Über den Willensakt und das Temperament. Lipsk 1910. — Über den Willen. Lipsk 1910.

2) E. Meumann: Intelligenz und Wille. Lipsk 1913.

3) James: Text-book of Psychology.

4) E. Claparède: L'association des idées. Paryż.

5) W. Wundt: Grundzüge der physiologischen Psychologie.

warunki nie nasuwają odrazu drogą kojarzenia wolnego wyobrażenia, któreby im odpowiadało, a osobnik chce sformować takie wyobrażenie, to proces powstawania tego ostatniego łączy się z poczuciem wysiłku intelektualnego. To poczucie, jako stan przeżywany, nie daje się określić przez terminy intelektualne i podobnie stanom afektywnym określa się jedynie przez introspekcję i analogię. Niezależnie jednak od istoty psychicznej poczucia wysiłku, problematyki psychologiczne z nim związane dotyczą szeregu zjawisk psychicznych, którym on towarzyszy.

Czysto praktyczny charakter nosi zagadnienie skuteczności, efektywności wysiłku; powstało ono dzięki temu, iż wysiłek towarzyszy zwykle czynom. Ten ostatni взгляд wprowadza nawet do analizy interpretację, opartą na interakcyonizmie, uzależniając przyczynowo efekty praktyczne czynu od działania wysiłku. Przeniesienie zaś zagadnień efektywności i skuteczności na teren psychiczny sprawia, że wysiłek także w interpretacji niektórych psychologów jest traktowany nie tylko jako stan psychiczny, lecz jako pewna siła, jako proces czysto energetyczny. Przypuszczając istnienie takiej siły, przypisuje się jej pewne gotowe skutki, pomijając analizę mechanizmu jej działania. Ten punkt widzenia nie jest słuszny, gdyż niemożność określenia istoty wysiłku nie powinna nam przeszkadzać do sprecyzowania, jakim procesom towarzyszy ów wysiłek. Gdyby nawet łańcuch przyczynowy procesu intelektualnego, któremu towarzyszy wysiłek, zamknął się nam, nie wymagając wprowadzania wysiłku jako motoru powstawania pewnych momentów, nie znaczy to wcale, że negowalibyśmy w ten sposób istnienie wysiłku jako doznania odrębnego. Pod tym względem introspekcja musi być próbą decydującą. Stany wysiłku istnieją, bo je odczuwamy; towarzyszą niekiedy zmianom w procesach intelektualnych, bo je odczuwamy społecznie; ale czy są ich przyczyną? — tu już tylko analiza zjawiska może dać odpowiedź.

Zawartość wyobraźniowa każdej chwili określa granice pola naszej świadomości i kierunek naszej uwagi. Zmianie treści wyobraźniowej towarzyszą zmiany kierunku uwagi. To też stwierdzając podczas wysiłku towarzyszącego procesom intelektualnym zmiany kierunku uwagi, starano się określić wysiłek jako dowolne przeniesienie lub utrzymywanie kierunku uwagi. Wprowadzenie do ogniska naszej świadomości, czyli apercpepcya pewnej treści jest dla Wundta istotą wewnętrznego aktu woli. James określa wysiłek woli wprost

jako wysiłek uwagi, pisząc, że wysiłek „w istocie realizuje się w uwadze, którą kierujemy na wyobrażenie trudne, by je energicznie utrzymywać pod kontrolą świadomości⁴”. Jeżeli jednak określenia Wundta i Jamesa mogą wystarczyć tam, gdzie sama treść wyobrażeniowa granic uwagi jest określona, to tam, gdzie wysiłek towarzyszy tworzeniu wyobrażeń nowych, należy zbadać, na czym właściwie skupia się uwaga przed powstaniem pożądanego wyobrażenia, gdyż wtedy właśnie najwyraźniej doznajemy wysiłku.

Dalej, o ile treść wyobrażeniowa takiego skupienia uwagi zostanie określona, nowem zagadnieniem staje się przejście od owej treści do treści nowej, która jest właśnie pożądanem wyobrażeniem.

Poza dowolnem formowaniem wyobrażeń przenoszenie uwagi z jednej treści wyobrażeniowej na drugą, niezależne od nowych bodźców zewnętrznych, spotykamy również w procesach wolnego kojarzenia. To też w kilku słowach dajemy streszczenie teorii kojarzenia ogłoszonej poprzednio przez jednego z nas¹⁾, ponieważ w pracy tej niejednokrotnie na niej się oprzemy.

Teorya wykazuje, że styczność i podobieństwo, o ile odnosimy je do procesów psychicznych, a nie do obiektywnej treści wyobrażeń, wymagają, jako terminy, przetłómaczenia na język psychologiczny.

Styczność przedmiotów obiektywnych w zastosowaniu do procesów psychicznych staje się spółczesnością lub bezpośredniem następstwem. Gdyby wyobrażenia kojarzone były procesami elementarnymi (t. j. obrazami prostych czuć hypotetycznych), mechanizm skojarzeniowy mógłby być wyjaśniony dostatecznie przez większą łatwość kolejnego przeżywania tych wyobrażeń, które w życiu poprzedniem raz już zostały doznane spółcześnie lub w bezpośredniem następstwie. Ta łatwość jest skutkiem poprzednich przystosowań i tłómaczy się prawem przyzwyczajania. Ponieważ jednak kojarzenie ma miejsce pomiędzy procesami złożonymi, wystarczy przypuścić w dwóch wyobrażeniach złożonych moment wspólny, by stał się on spółczesnym tak dla reszty momentów jednego jak dla reszty momentów drugiego wyobrażenia. Wystarczy czasem w jednym wyobrażeniu wyróżnić jakikolwiek moment, by ten ostatni drogą kojarzenia mógł wywołać wszelkie wyobrażenia złożone, w których

¹⁾ W. Radecki: Psychologia kojarzenia wyobrażeń. Warszawa 1913.

skład wchodzi. (Por. prawo reintegracji. Wolff, Hamilton, Höffding, Wundt). Na rozróżnianiu momentów prostych i odpoznawaniu ich w wyobrażeniach nowych polega mechanizm tak zwanego kojarzenia przez podobieństwo.

Szczególne znaczenie dla naszej obecnej pracy ma ta strona teorii, która nie zajmuje się wyłącznie analizą mechanizmu powstawania nowych wyobrażeń, lecz określa cechę wyobrażeń, uważanych przez jednostkę kojarzącą za skojarzone.

Każde wyobrażenie, będąc procesem złożonym, zjawia się nam jako proces nawiązany do pewnego tła psychicznego uprzedniego, to jest jako z niem skojarzony. Nawet wyobrażenia skojarzone do źródła nieświadomego w chwili rozpoznania ich muszą wystąpić w pewnej ilości powiązań skojarzeniowych, gdyż dostrzeżenie tych powiązań jest właśnie treścią rozpoznania.

Otóż w myśl poprzednich założeń, wyobrażenia jako skojarzone charakteryzują się nam przez wyróżnienie i odpoznanie w nich elementów psychicznych wspólnych. Przy dowolnem formowaniu nowych wyobrażeń możemy przypuścić dwie ewentualności: albo wyobrażenia takie powstają również na drodze kojarzenia, albo istnieją inne drogi i nowe czynniki, które wpływają na bieg zjawiska.

Zwolennicy drugiego poglądu przypuszczają istnienie czynnika dynamicznego, do którego wprost nawiązują wyniki wyobrażeń, sam czynnik dynamiczny odnosząc do przejawów woli. Ach¹⁾ n. p. przyjmuje istnienie „determinacyj“ lub tendencyj determinacyjnych, które zdaniem jego powstają z wyobrażenia celu i kierują wyobrażnię na pewną dziedzinę wyobrazeniową, mniej lub więcej nieokreśloną, w której osobnik drogą kojarzenia odnajduje pojęcie pożądane.

Külpe, który w określeniu woli jest zwolennikiem apercepcyjnej teorii Wundta, podkreślając jednak przedewszystkiem rolę wyników apercepcyi, nie zaś mechanizmu jej działania, w myśl ostatniego poglądu popiera konsekwentnie teorię Ach'a. Zdaniem Meumanna²⁾ determinacya Ach'a jest względem ujawnianiem się tendencyj produkcyjnych i reprodukcyjnych, które powstają z intensywnie skupiającego uwagę wyobrażenia. Podkreślając jednak

¹⁾ Ach: Praca cyt.

²⁾ Meumann: Praca cyt.

analogię takich tendencyj do tendencyj kojarzeniowych, Meumann przeczy, jakoby determinacja była czemś właściwem jedynie woli, oraz zarzuca słusznie Achowi brak dostatecznego wyjaśnienia, jak działa owa determinacja. Przy opisie skutków doboru wyobrażenia celu, którymi Meumann zastępuje determinację Acha, określa on skupienie intensywne uwagi na wyobrażeniu celu (*Fixation der Zielvorstellung*) jako środek, przez który indywiduum „dochodzi do władzy“ nad tendencyą determinującą. Czem jest takie dochodzenie do władzy i jak rozumieć ową władzę (*herbeiführende Macht*), Meumann bliżej nie komentuje. Koffka¹⁾, Watt²⁾, Witasek³⁾ i inni, którzy badając powstawanie wyobrażeń na drodze dowolnej, uważają mechanizmy kojarzeniowe za niedostateczne do wyjaśnienia zjawiska, przypuszczają również istnienie czynników odrębnych, które wpływają na jego bieg.

Słusznie jednak, jak postaramy się dowieść, zaznacza Specht, iż nauka o tendencyjach determinujących pomnaża poglądy woluntarystyczne.

Przystępując do analizy dowolnego formowania wyobrażeń, przypominamy te momenty psychiczne, które wchodzą w skład każdego aktu woli. Są nimi: wyobrażenie celu (włącznie z wyobrażeniem środków do jego osiągnięcia, które stają się jakby celami poprzedzającymi), zgoda jednostki, t. j. postanowienie („*Ich will*“ Acha, „*Zustimmung*“ Meumanna, „*placet*“ Jamesa, sąd praktyczny Witwickiego), poczucie wysiłku, który towarzyszy działaniu realizującemu cel. Jedynie ten ostatni moment, jako proces doznawany, ma pewien charakter psychicznie odrębny; wyobrażenie podniety i postanowienie w ostatecznym jego wyniku należą bowiem do procesów intelektualnych. Ponieważ jednak rozróżnianie czynności odruchowych, instynktowych i dowolnych jest oparte na stopniu intelektualnej świadomości, która im towarzyszy, za dowolny uważamy stan wysiłku tylko w połączeniu z procesami intelektualnymi wyżej wymienionymi.

. Głównem zadaniem obecnej pracy jest analiza pierwszego

¹⁾ K. Koffka: Zur Analyse der Vorstellungen und ihrer Gesetze. Lipsk 1912.

²⁾ H. J. Watt: Experimentelle Beiträge zu einer Theorie des Denkens. Arch. f. d. ges. Ps., 4, 1904.

³⁾ S. Witasek: Über willkürliche Vorstellungsverbindung. Zeit. f. Psych. u. Phys. d. Sinnesorgane, 3 i 4, 1896.

i trzeciego momentu z wyróżnionych tutaj, one to bowiem w pierwszej linii przedstawiają pewne różnice w dowolnem formowaniu wyobrażeń i innych procesach dowolnych i wymagają bliższego oświetlenia. Jeżeli bowiem wyobrażenie celu jest czemś ściśle określonym i zrozumiałem w czynnie ruchowym, to tam, gdzie ono poprzedza powstanie innego z góry określonego wyobrażenia, musi być bliżej zanalizowane.

Analiza postanowienia, decyzji, jest zagadnieniem ogólnem, szerokiem, które wiąże się z problematem motywowania psychologicznego aktów woli. Czynniki, które wpływają na powstanie postanowienia, na to, że jest ono takie, a nie inne, są procesami nie wchodzącymi bezpośrednio do samego aktu woli. Podczas czynności dowolnej wynikiem ich jest stan analogiczny we wszystkich aktach woli. Ten stan, określaný już to jako sąd praktyczny (Witwicki)¹⁾, już to nawet jako moment odrębny psychicznie (Ach, James)²⁾, charakteryzuje pozytywnie stosunek jaźni do wyobrażenia czynu i towarzyszy przystosowaniu organicznemu i psychicznemu do jego wykonania. Moment ten, jako nie wykazujący cech różnych w dowolnem tworzeniu wyobrażeń i innych aktach woli, pomijamy przy analizie.

Co do ostatniego czynnika — wysiłku — nie będziemy ani wyjaśniali jego istoty psychicznej, ani analizowali przejawów organicznych, które uważamy za przystosowanie organiczne, a w szczególności mięśniowe, do wyobrażenia czynu. Jako główne zadanie postawiliśmy sobie tutaj opis procesów intelektualnych, którym towarzyszy wysiłek podczas dowolnego formowania wyobrażeń, t. j. opis kolejnych zmian treści wyobrażeniowej, zajmującej naszą świadomość, i zmian kierunku uwagi.

II. Opis doświadczeń.

Doświadczenia w dziedzinie tak źle określonej, jaką jest wola, muszą mieć wiele braków metodycznych. Nie mogliśmy w badaniach naszych określić żadnego kryterium stałego, ani jakościowego, ani ilościowego, dla warunków, które podawano osobom badanym, żądając tworzenia wyobrażeń, któreby odpowiadały tym

¹⁾ Witwicki: Analiza psychologiczna objawów woli. Lwów 1904.

²⁾ Ach, James: Prace cyt.

warunkom. Jeżeli w poszczególnych przypadkach robiono pomiary lub porównania warunków, zawsze ilość czynników zmiennych lub niewiadomych była większa niż ilość równań liczbowych, które dałyby się zbudować. To też materiał zebrany przy doświadczeniach uważamy raczej za szereg luźnych obserwacji i analizie poddano każdy poszczególny przypadek. W opisie i analizie doświadczeń postaramy się na usprawiedliwienie nasze udowodnić, że wszelkie próby ściślejszych pomiarów oparte są na przeoczeniu czynników zmiennych, a tem samem wartość ich jest wątpliwa.

Serya I. W doświadczeniach tej seryi proszono badanych o wymienianie wyobrażeń, odpowiadających jednemu lub kilku warunkom i prócz tego powiązanych logicznie z innymi wyobrażeniami, które eksperymentator wymieniał spólcześnie z warunkami. W instrukcyi używano terminu „logicznie“, wyjaśniając jednak, że chodzi tu o wszelki związek pomyślany, którymby można połączyć obiektywną treść wyobrażeń, nie zaś same wyobrażenia. Sposób tworzenia związku mógł być subiektywny, ale przedmioty, które łączono, miały być treścią obiektywną. Żądaliśmy w ten sposób wytworzenia związku pomyślanego, nie zaś tylko związku pomiędzy myślami. (Por. James, Claparède).

Same warunki bywały bardzo różne. Jedne w sposób dokładniejszy określały stosunek logiczny, jaki miał istnieć pomiędzy wyobrażeniem podawanem przez eksperymentatora (wyobrażenia te będziemy nadal, w celu ułatwienia redakcyi, nazywali wyobrażeniami kierującymi lub wyrazami kierującymi) a wyobrażeniem, które badany miał sformować i wymienić. Tak n. p. proszono o wymienienie wyobrażenia podporządkowanego lub nadporządkowanego do wyobrażenia kierującego, lub też o wymienienie przyczyny lub skutku tego ostatniego. Inne warunki były natury klasyfikacyjnej; tak n. p. proszono o wymienienie wyobrażenia z dziedziny sztuki lub historyi. Jeszcze inne określały z góry formę gramatyczną wyrazów, którymi należało odpowiadać; n. p. proszono o odpowiedź rzeczownikiem lub czasownikiem, o znajdowanie podmiotu lub orzeczenia. Warunki były podawane po kilka spólcześnie (dwa, trzy lub cztery). Grupowanie ich było różne. Grupy A były szeregami zadań, w których warunki powtarzały się. Zmieniano tylko ilość warunków oraz wyobrażenia kierujące, te ostatnie w celu uniknięcia zautomatyzowania odpowiedzi. Jednak starano się do-

bierać w tej grupie wyobrażenia kierujące analogiczne. Jako przykład przytaczamy jedną z grup *A*:

Instrukcja: Wymienić wyobrażenie z dziedziny sztuki (jeden warunek).

Wyraz kierujący: Papier.

Instrukcja: Wymienić wyobrażenie z dziedziny sztuki stosowanej (dwa warunki).

Wyraz kierujący: Glina.

Instrukcja: Wymienić wyobrażenie z dziedziny sztuki stosowanej ludowej (trzy warunki).

Wyraz kierujący: Drzewo.

Oczywiście zadania każdej grupy nie następowały w doświadczeniu bezpośrednio po sobie, ale były przedzielane przez zadania z innych grup. Celem takiego ugrupowania było zanalizowanie wpływu ilości warunków na przebieg jakościowy odpowiedzi oraz na czas reakcji.

Grupy *B* zawierają te zadania, w których zmieniając jakość i ilość warunków, utrzymywano te same wyrazy kierownicze. Ponieważ wyobrażenie kierujące jest też warunkiem, i to takim, którego zawartość wyobrażeniowa jest dostępniejsza od innych dla introspekcji, celem ugrupowania *B* była analiza zagadnienia, jak treść wyobrażeniowa jednego warunku zmienia się pod wpływem warunków innych.

Oto przykład ugrupowania *B*:

Instrukcja: Wymienić wyobrażenie z dziedziny beletrystyki (jeden warunek).

Wyraz kierujący: „bohater“.

Instrukcja: Wymienić wyobrażenie z dziedziny historii (jeden warunek).

Wyraz kierujący: „bohater“.

Grupy *B* zawierały dwa lub trzy zadania. Jak zadania grupy *A*, członki jednej grupy nie były nigdy podawane kolejno. Aby uniknąć reakcji zautomatyzowanych, warunki nigdy nie były dobierane tak, by mogły określić jedną tylko odpowiedź. Sklasyfikowanie a priori warunków nie było możliwe ze stanowiska psychologicznego. Wyróżnialiśmy jednak z góry warunki klasyfikacyjne, logiczne i gramatyczne, żeby ogarnąć jak najwięcej dziedzin praktycznych i zachować między nimi równowagę liczbową. Opuszczono rozmyślnie zadania z dziedziny matematyki, jakkol-

wiek rozwiązywanie ich zwykle wymaga wysiłku, ponieważ stosunki matematyczne są już zszematyzowane, jak również i drogi myślenia w tej dziedzinie, a wogóle w zadaniach unikaliśmy stawiania pytań, na które odpowiedzi mogłyby występować drogą gotowych mechanizmów zautomatyzowanych.

Pozostaje jeszcze opisać technikę doświadczeń i podać przykład protokołu, by zupełnie zorientować czytelników w przebiegu doświadczeń seryi I-ej.

Po wyjaśnieniu ogólnem, na czem polega doświadczenie i jaki będzie rodzaj zadań, eksperymentator określał warunki pierwszego zadania i następnie wymieniał wyraz kierowniczy. W tej chwili puszczano w ruch chronometr, który zatrzymywano w chwili odpowiedzi badanego (przy pierwszej wymawianej sylabie). W pierwszych doświadczeniach używano chronometru elektrycznego D'Arsonvala o dokładności do $\frac{1}{100}$ sekundy. Następnie, ponieważ czasy reakcji były dość długie (minimum przewyższało sekundę, maximum dziesięć minut), zastąpiliśmy chronometr elektryczny ręcznym o dokładności do $\frac{1}{5}$ sekundy; ma on tę dogodność, że notuje całe minuty, których obliczanie jest przy elektrycznym niezmiernie utrudnione. Czasy w protokole obliczano w $\frac{1}{10}$ sekundy.

Poniżej przytaczamy przykład protokołu doświadczenia. Co do sformułowania protokołu zaznaczyć należy: 1) część przytoczona zawiera połowę protokołu jednego doświadczenia. 2) litery *A* i *B* określają grupy, o których wspominaliśmy. Niektóre pytania wchodziły w skład obu grup; są one oznaczone literami *AB*. Brak liter przy zadaniu oznacza, iż reszta zadań tej samej grupy wchodzi w skład nieprzytoczonej części protokołu. 3) Rubryka „warunki“ (instrukcja) zawiera streszczenia warunków podawanych ustnie. 4) Rubryka introspekcji streszcza odpowiedzi badanych.

Doświadczeń tej seryi zrobiono 15; każde zawierało około 100 zadań.

Protokół doświadczenia XII seryi I, 15 kwietnia 1914, 8-ma wieczór. Panna K. W.
Część I. Warunki logiczne i gramatyczne.

| Nr. pytania | Serya | Ilość warunków | Instrukcyja | Wyraz kierujący | Czas odpowiedzi | Odpowiedź | Zeznania osoby badanej (dane z introspekcyi) |
|-------------|-------|----------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|---------------|--|
| 1 | A B | 1 | Cecha | Miasto | 2-3 | Domy | Chciałam wyrazić, że cecha miasta leży w jego zabudowaniu, zjawiało mi się wyobrażenie domów, nie umiałam sformułować inaczej. |
| 2 | B | 1 | Część | Kwiat | 1-3 | Łodyga | Kwiat wzięłam tu w znaczeniu pojęcia oderwanego, rośliny wogóle; w świadomości odrzuca występła łodyga bezładnego wysiłku z mej strony. |
| 3 | A | 2 | Przyczyna wyrażona czasownikiem | Choroba | 2-1 | Zaziębnąć się | Nie myślałam o poszczególnych chorobach. Ale nie myślałam też odrzuca o chorobie jako o skutku czegoś, tylko najpierw o chorobie jako czemś aktualnym, potem dopiero cofnęłam się do przyczyn. |
| 4 | 1 | 1 | Spółrzędne | Zając | 2-2 | Królik | Tu musiałam zrobić wysiłek w celu zrozumienia warunku. |
| 5 | A | 1 | Skutek | Mróz | 4 | Lód | Przyszło mi najpierw: odmrozić sobie ręce, ale iż nie umiałam tego sformułować jedynym wyrazem, więc pomyślałam, że trzeba inny skutek mrozu wymyślić, i przypomniałam mi się lód. |
| 6 | A B | 2 | Cecha wyrażona czasownikiem | Kwiat | 4-2 | Barwa | Tu wyobrażenie kwiatu było inne niż w Nr. 2, a mianowicie kwiatu kwitnącego. Zwróciłam uwagę głównie na cechy; wyobrażenie znalezione przyszło odrzuca jako rzeczownik, ale przed powiedzeniem skonstatowałam formę gramatyczną. |
| 7 | A | 2 | Skutek dodatni | Ogień | 2 | Ciepło | Najpierw miałam wyobrażenie ognia konkretnego jako płomienia, potem dopiero pomyślałam o skutkach jego działania. |

| | | | | | | |
|----|-------|--|----------|-----|---------|--|
| 8 | 2 | Cel wyrażony czasownikiem | Wojna | 2-2 | Bić się | Przyszło wyobrażenie pożaru, ale odrzuciłam je jako skutek ujemny, potem zaraz przypomniało mi się ciepło. |
| 9 | A 2 | Cecha wyrażona przymiotnikiem | Dom | 2-1 | Duży | Myslałam głównie o czasowniku, dlatego może nie uwzględniłam dostatecznie drugiego warunku; dopiero teraz przychodzi mi na myśl ściślejsze odpowiedzi, jak: zwyciężać, bronić się, zdobywać. |
| 10 | A B 1 | Przyczyna | Śmierć | 2-9 | Choroba | Więcej uwagi zwróciłam na cechę, jako warunek, ale o formie gramatycznej nie zapomniałam, tylko zapomniałam sobie dobrą odpowiedź postawieniem pytania, jaki? w którym obu warunki zostały uwzględnione razem. Po zjawieniu się odpowiedzi nie kontrolowałam już formy gramatycznej. Wyobrażenie domu było dość konkretne. |
| 11 | A 3 | Cecha fizyczna, wyrażona rzeczownikiem | Dziecko | 4-7 | Zdrowe | Najpierw pomyślałam o śmierci, potem o jej przyczynie. Wyobrażenie choroby inaczej się tu zjawiało niż wyobrażenie choroby w poprzednim zadaniu (Nr. 3), tutaj jakby bardziej abstrakcyjnie, ale nie umiem tego ściśle określić. |
| 12 | A 4 | Cecha fizyczna, ujemna, wyrażona rzeczownikiem | Człowiek | 3-2 | Złości | (Odpowiedź błędna). Byłam bardzo zajęta tem, żeby wyuleżeć w dziecku cechę bardziej istotną, przeciwieństwo stałości; że cecha ma być fizyczna, o tem ciągle pamiętałam, o rzeczowniku zapomniałam zupełnie. (Odpowiedź błędna). Miałam najpierw wyobrażenie człowieka wogóle, potem zaczęłam myśleć o nim z punktu widzenia jego cech, pamiętałam głównie o tem, że cecha powinna być ujemna. Przyszła wyraz „zły“, przerobiłam go na rzeczownik, sama nie wiem, kiedy i dlaczego zapomniałam, że cecha ma być fizyczna. |
| | | | | | | Uwaga ogólna, wypowiedziana na pytanie eksperymentatora już po kilku zadaniach i potwierdzona przy końcu: Mam wrażenie, że wyrazy przychodzą same, mówiłam zawsze pierwszy wyraz, który mi się nasunął, o ile uważałam, że odpowiada warunkom. |

Część II a. Warunki gramatyczne.

| Nr. pytania | Grupa | Ilość warunków | Warunki (Instrukcja) | Wyraz kierujący | Czas odpowiedzi | Odpowiedź | Zeznania osoby badanej |
|-------------|-------|----------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|--|
| 1 | A B | 1 | Rzeczownik | Miasto | 2-6 | Dom | Przypomniało mi się pierwsze zadanie z poprzedniej części i wszystko, co wówczas pomyślałam, więc i odpowiedź nadsunęła się ta sama. Wahałam się przez chwilę, czy można dać tę samą odpowiedź. |
| 2 | A B | 2 | Orzeczenie wyrażone rzeczownikiem | Wojna | 4-7 | Jest morderstwem | Wyobrażenie wojny było tu zupełnie inne; tam rozumiiałam wojnę w znaczeniu historycznym, tu w znaczeniu bitwy, walki. |
| 3 | A | 1 | Podmiot | Skacze | 3 | Żaba | Zastanawiałam się tylko, kto lub co może skakać, nie zwracając już specjalnej uwagi na to, że to ma być podmiot. |
| 4 | A B | 2 | Rzeczownik abstrakcyjny | Śmierć | 4-7 | Smutek | Żupełnie inne wyobrażenie śmierci, niż w poprzedniej części (Nr. 10). Z warunków myślałam jedynie o abstrakcyjności pojęcia, a rzeczownik sam przez się w tem się zawierał. |
| 5 | A | 2 | Orzeczenie wyrażone przysłówkiem | Tańczyć | 2 | Wesoło | Uwagę miałam zwróconą na przysłówek i przygotowałam sobie pytanie „jak” przed usłyszeniem podniety. „Wesoło” przyszło mi na myśl już po usłyszeniu podniety czysto mechanicznie, bo chociaż ja nie lubię tańczyć, ale mówi się często o wesołym tańcu. |
| 6 | A | 2 | Podmiot wyrażony rzeczownikiem | Nudzi | 2-3 | Zabawa | Powiedziałam zabawa w sensie „raut”, „bał”, co mnie zawsze nudzi (perseweracja na tle afektywnem). O tem, że ma tu być rzeczownik, zupełnie zapomniałam; przypadkiem się udało. |
| 7 | A B | 2 | Rzeczownik konkretny | Pogoda | 2-2 | Słońce | Pogodę wzięłam odrazu w znaczeniu słońca, przyczem wyobraziłam sobie odrazu słońcem oświetloną ścianę domu. |

| | | | | | | | |
|----|-----|---|--|---------|-----|-----------|---|
| 8 | A | 2 | Podmiot wyrażony cza- sownikiem | Zdrowo | 2-6 | Tańczyć | którą widuje ze swego pokoju. Wyobrazenie więc pogody było tu zupełnie takie samo, jak w poprzedniej części doświadczenia (gdzie należało wymienić dodatnią cechę pogody; zadanie to jest opuszczone w podanym tu protokole. Należy dodać, że tęsknota za słońcem i przyrodą i niechęć do murów miejskich jest silnie afektywnie zabarwiona u danej osoby). |
| 9 | A B | 1 | Orzeczenie | Dom | 1-3 | Drewniany | Właściwie chciałam wyrazić ruch wogóle, ale ten wyraz mi się podsunął. (Zapewne jeszcze działała tu perseweracja z poprzednich zadań 5 i 6; w rzeczywistości te trzy zadania były dalej odsunięte od siebie przez inne zadania, w tym protokole skróconym opuszczone). |
| 10 | A | 3 | Podmiot rzeczownik abstrakcyjny | Meczy | 2-6 | Smutek | Wyobrazenie domu tu zupełnie inne niż w poprzedniej części (Nr. 1). Domu konkretnego nie widziałam, tylko zadałam sobie odrzuca pytanie, „jaki może być dom“, i natychmiast odpowiedź sama się zjawiała. |
| 11 | A | 2 | Orzeczenie wyrażone cza- sownikiem | Dziecko | 4-1 | Pisze | Myslałam tylko o tem, że pojecie ma być abstrakcyjne. Że chodzi o podmiot i rzeczownik, to się już tak jakoś samo przez się w tem rozumiało. |
| 12 | A | 3 | Podmiot wyrażony rze- czownikiem konkretnym | Szyje | 1-9 | Szwaczka | Błysnęło mi najpierw w myślach bawić się (prawdopodobnie dlatego, że w jednym z poprzednich zadań opuszczonych w tym protokole, jako dopełnienie do wyrazu „bawić“, powiedziała dana osoba „dziecko“); odrzuciłam, nie wiem dlaczego, i podałam „dziecko“, zapewne z tej racji, że patrzyłam właśnie na ciebie piszącą. Odrzuca jakoś przyszło. |

Uwaga ogólna: Wyrazy przychodziły tutaj odrzuca jako część zdania, ich treść mniej już się uświadamiała niż poprzednich i miałam wrazenie większego skrępowania.

Część IIb. Warunki gramatyczne o charakterze bardziej specyjalnym.

| Nr. pytania | Grupa | Ilość warunków | Warunki (Instrukcja) | Wyraz kierujący | Czas odpowiedzi | Odpowiedź | Zeznania osób badanych (Dane z introspekcji) |
|-------------|-------|----------------|--|-----------------|-----------------|------------|---|
| 1 | A | 2 | Spóźrzedne rodzaju odmienneo | Słowik | 3-4 | Kukułka | Kukułka odrazu na myśl ni przyszła, ale przed wypowiedzeniem sprawdziłam warunek „odmiennego rodzaju” w ten sposób, że przystawiłam „ten” do słowika i „ta” do kukułki; żadnego wyobrażenia odpowiadającego rodzajom gramatycznym ni mam. |
| 2 | A | 3 | Czasownik nieprzechodni, dwusylabowy | Woda | 3-6 | Płynię | Najpierw starałam się znaleźć czasownik powiązany sensem z wyrazem woda, przyczem pamiętałam, że czasownik ma być bierny, dopiero po zjawieniu się wyrazu skonstatowałam, czy ma dwie sylaby. |
| 3 | — | 2 | Przymiotnik trój sylabowy | Obraz | 8-5 | Wspaniały | Myslałam prawie wyłącznie o trzech sylabach, przyszedł wyraz „duży”, odrzuciłam i szukałam określenia rozmiaru wyrazem trój sylabowym; ponieważ nie mogłam takiego wyrazu znaleźć, więc przeczciłam się do innej dziedziny, żeby tam trzy sylaby znaleźć. Jak wyraz przyszedł, skonstatowałam przed powiedzeniem, czy ma trzy sylaby. |
| 4 | A | 4 | Czasownik nieprzechodni, dwusylabowy, czasu przeszłego | Uczeń | 86s. | Nudził się | Największą trudność sprawiły mi warunki „bierny i dwusylabowy”. Nastawienie do czasu przeszłego odrazu się samo wytworzyło. Przechodziły mi przedewszystkiem różne czasowniki czynne, potem bierne ale trój sylabowe. Przedłużenie odpowiedzi wywołało głównie żądana ilość sylab. Przed wypowiedzeniem sprawdziłam jeszcze rzutem uwagi, czy odpowiedź zawiera dwie sylaby, i zaważałam się z powodu zaimka zwrótnego. |
| 5 | A | 2 | Podrzedne rodzaju nijakiego | Zwierzę | 4 | Koń | „Rodzaj” zahamował moją odpowiedź. Nie mam żadnego wyobrażenia odpowiadającego rodzajowi gramatycznemu. |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|-------|------|----------|---|
| 6 | A | 2 | Kzczownik rodzaju nijakiego | Obiad | 16:3 | Naczynie | Warunkowi „podrzędne“ odpowiada w mej świadomości coś jakby wzrokowo niższego, albo jakby miejsce schematu z podręcznika logiki. Wyobrażenie konia zupełnie nie konkretne. |
| 7 | — | 3 | Spółrzedne, rodzaju odmiennego dwusylabowe | Róża | 8:6 | Pięćok | Przychodziło mi bardzo dużo wyobrażeń na myśl, ale wszystkie były innego rodzaju. Dopiero jak powiedziałam sobie „to“, to znalazłam naczynie. Z początku płątał mi się jakiś przymiotnik w zastosowaniu do róż, warunek spółrzedny uwzględniałam jednak odróż. Zaczęłam wogóle szukać kwiatu i przyszedł „florek“, potem sprawdziłam, że jest właśnie rodzaju odmiennego i ma dwie sylaby. |

Część III. Warunki klasyfikacyjne.

| | | | | | | | |
|---|-----|---|--------------------|----------|------|---------------------|--|
| 1 | B | 1 | Pedagogika | Drzewo | 10:6 | Ginnastyka | Odrzuca mi to wyobrażenie przyszło, ale sądziłam, że jest nieodpowiednie. Miałam na myśli drzewo rosnące, na które wdrapują się dzieci i uczą się w ten sposób zręczności. |
| 2 | — | 1 | Literatura | Bohater | 4:8 | Anant z powieści | Zdziwiłam się, że taki wyraz podano, skoro wyobrażenie ma być z dziedziny literatury, bo wyraz ten sam przez się nasuwa skojarzenie z literatury. Być może, że to zdziwienie zahamowało mą odpowiedź. |
| 3 | A B | 2 | Sztuka stosowana | Żelazo | 4 | Ornamentyka | Odrzuca wyobraziłam sobie żelazo jako coś w rodzaju ozdób architektonicznych, tylko nie odrzucał mi to sformułować. |
| 4 | — | 1 | Rozrywki | Zakopane | 12 | Wycieczki | Przed usłyszeniem podnieły mi się wyobrażenia rozrywek, jako miłego spędzenia czasu, przyjemności. Gdy usłyszałam wyraz Zakopane, wyobrażenie to natychmiast jakby się zacieśniło, a samo Zakopane wyobraziłam sobie odrzuca jako miejsce wycieczek. |
| 5 | A | 2 | Historia Polski | Wieś | 4 | Baranowski | Wieś wyobraziłam sobie nie jako jednostkę geograficzną, ale jako stan włociański i dlatego przyszedł mi na myśl wykład historii włociaństwa w Polsce, a określiłam to nazwiskiem profesora. |

| Nr. zadania | Grupa | Ilość warunków | Warunki (Instrukcja) | Wyraz kierujący | Czas odpowiedzi | Odpowiedź | Zeznania osób badanych (Dane z introspekcji) |
|-------------|-------|----------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|------------------|--|
| 6 | A | 2 | Literatura polska | Miłość | 4-5 | Tetmajer | Imię przyszło mi samo. Jest to mój ulubiony autor (reakcja innego osobnika w tem doświadczeniu z powodów technicznych nieudana). |
| 7 | B | 1 | Zakopane | Dom | 2 | Jerzewo | Odrzuć przyszedł mi na myśl ten (konkretny) dom. |
| 8 | A B | 3 | Sztuka stosowana ludowa | Drzewo | 4-8 | Czerpak | Drzewo wzięłam odrzuć w znaczeniu materiału mającego zastosowanie w sztuce ludowej. |
| 9 | B | 2 | Gospodarstwo wiejskie | Kamień | 2-9 | Kapusta | Pomyślałam najpierw o kamieniu młyńskim, ale odrzuciłam, bo to się nie odnosiło ściśle do gospodarstwa domowego. |
| 10 | A | 3 | Literatura polskaspółczesna | Polityka | 5-9 | Żeromski | Nie odrzuć zorientowałam się w zestawieniu warunków z podniętą. |
| 11 | B | 1 | Inżynier | Żelazo | 3 | Żelazo-beton | Tu zupełnie miałam inne wyobrażenie żelaza niż poprzednio. |
| 12 | B | 1 | Historja | Bohater | 3 | Poniatowski | Wyobrażenie bohatera było tu tak dalece inne, że dopiero po daniu odpowiedzi przypomniałam sobie, że wyraz ten był już raz podany w jednym z poprzednich zadań i że wówczas zauważyłam, że jest to wyobrażenie związane z literaturą. |
| 13 | A B | 1 | Sztuka | Kamień | 2-5 | Pomnik, nagrobek | Wyobrażenie kamienia było odrzuć zupełnie inne, niż w poprzednim zadaniu i tam myślałam o kamieniach, tu o kamieniu w masie. Uwaga ogólna: Zadania tej seryi były znacznie łatwiejsze, przedewszystkiem zaś związek warunków z wyobrażeniami kierującymi. |

Serya II. W doświadczeniach seryi poprzedniej czasu reakcyi obliczano od chwili wymienienia wyrazu kierowniczego. Warunki bywały tłómaczone uprzednio i ten wzgląd przeszkadzał następnie możności porównywania długości czasów reakcyi z ilością warunków, które już przed wymienieniem wyobrażenia kierowniczego mogły uleż syntezie. W seryi II-iej opuszczono wogóle wyobrażenia kierujące, podając tylko piśmiennie warunki w otworze zmieniaacza kartek Acha (*Kartenwechsler*). By uwzględnić różnice w czasie odczytania, z każdą z osób badanych przerabiano uprzednio doświadczenie dopełniające, gdzie mierzono czasy czytania odpowiednich tekstów. Różnice w czasie czytania odejmowano następnie od czasu odpowiednich reakcyi. W innych szczegółach doświadczenie przedstawia analogię do grupy A z seryi pierwszej; należy jednak zaznaczyć, iż zwiększając ilość warunków, zastępowano jeden lub kilka poprzednich innymi równoznacznymi. Doświadczenie wykonano na 10 osobach. Każde doświadczenie zawierało 30 zadań. Jako przykład podajemy część protokołu; jak widać z numerów porządkowych pytań, zadania każdej grupy, podane tu kolejno, w doświadczeniu podawano w sposób nieregularny.

Wyciąg z protokołu doświadczenia V-go seryi II, 15 marca 1914, godz. 1 pop. Pan A. A.

| Nr. pytania | Ilość warunków | Warunki (Instrukcja) | Czas odpowiedzi | Odpowiedź | Różnice czasu czytania do odjęcia | Czas reakcyi dowolnej netto |
|-------------|----------------|---------------------------------|-----------------|-------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1 | 1 | Miasto | 1·3 | Warszawa | — | 1·3 |
| 7 | 2 | Miasto zagraniczne | 2·7 | Paryż | 0·2 | 2·5 |
| 15 | 3 | Miasto europejskie, południowe | 2·3 | Rzym | 0·4 | 1·9 |
| 4 | 1 | Autor | 2 | Sienkiewicz | — | 2 |
| 9 | 2 | Autor naukowy | 2·2 | Spencer | 0·2 | 2 |
| 13 | 3 | Autor belletrystyczny francuski | 3·7 | Maupassant | 0·4 | 3·3 |

Serya III. Jak podawały osoby badane, pytania seryi II-iej wydawały im się często tak łatwe, że określały one odpowiedzi jako dawane bez wysiłku. Aby wywołać wysiłek, utrudniono doświadczenia w seryi III-iej w ten sposób, że kazano w określonym

przebiegu czasu znaleźć największą możliwą liczbę odpowiedzi. Pytania były analogiczne do pytań z seryi II-ej, z tą różnicą, że warunki wybierano głównie z pomiędzy klasyfikacyjnych i gramatycznych, gdyż logiczne rzadziej dają różnorodne możliwości odpowiedzi. Dobór warunków odpowiadał grupom A seryi I ej i grupom seryi II-ej. Przebieg doświadczenia był następujący: eksperymentator wymieniał warunki każdego zadania, poczem bezpośrednio słowem: „już“ upoważniał do zaczęcia odpowiedzi, puszcżając jednocześnie w ruch chronometr. Chronometr zatrzymywano po 15 lub 30 sekundach, zależnie od trudności grupy zadań. Liczbę i treść wyobrażeń wymienionych notowano. Doświadczenie zawierało 15 zadań; ogółem doświadczeń zrobiono 6. Wyciąg z protokołu, który podajemy, wyjaśni dokładniej przebieg doświadczenia:

Wyciąg z protokołu doświadczenia V-go seryi III, 10 lutego 1914
godz. 8 wieczór. P. M. N.

| Nr. zadania | Liczba warunków | Warunki (Instrukcyja) | Odpowiedź | Czas odpowiedzi | Ilość wyobrażeń wymienionych |
|-------------|-----------------|---|---|-----------------|------------------------------|
| 1 | 1 | Rzeczowniki | Okno, podłoga, krzesło, trup, prosektoryum, tizyka, profesor | 15 s. | 7 |
| 5 | 2 | Rzeczowniki abstrakcyjne | Bóstwo, jaźń, otwartość, bojaźń | 15 s. | 4 |
| 9 | 3 | Rzeczowniki abstrakcyjne rodzaju męskiego | Starość (odp. błędna) | 15 s. | 1 (błędne) |
| 3 | 1 | Kwiaty | Pokrzywa, słonecznik, róża, bratek, lewkonia, rezeda, fiołek, nastureya, przytulia, wiesiołek, pomarańcza | 30 s. | 11 |
| 7 | 2 | Kwiaty niepachnące | Pokrzywa, zboże, babka, dziewanna, psianka | 30 s. | 5 |
| 14 | 3 | Kwiaty pachnące, białe | Bratek, wiśnia | 30 s. | 2 |

Po każdym zadaniu złożonym z kilku warunków sprawdzano możliwość odpowiedzi u danej jednostki na to pytanie. Proszono więc o uprzytomnienie sobie bez pośpiechu większej ilości możli-

wych odpowiedzi. Jeżeli liczba wymienionych wówczas wyobrażeń nie osiągała liczby wymienionych przy zadaniu jednowarunkowym danej grupy, wtedy grupę uważano za nieudaną.

Wogóle w seryi tej wysiłek nie był osiąganym przez warunki intelektualne, lecz przez pośpiech wymagany; to też w pracy naszej uwzględniliśmy głównie potrzebne nam dane praktyczne z tych doświadczeń, nie używając tych ostatnich jako materiału do analizy teoretycznej przebiegu dowolnego formowania wyobrażeń. Chodziło nam tylko praktycznie o stwierdzenie, ile wyobrażeń odpowiadających określonym warunkom można dowolnie wywołać przez określony przeciąg czasu.

Serya IV. Serya ta była próbą możliwego ujednostajnienia roli kilku warunków. Warunki tej seryi były reprezentowane przez dwa, trzy lub cztery wyobrażenia kierujące. Podając jednostkę kilka wyobrażeń bez obiektywnego związku wzajemnego, n. p. „zab-żagiel“ lub „sztuka-wykałaczk-deszcz“, proszono badanych o znajdowanie wyobrażenia, któreby logicznie wiązało się z każdym z podanych wyobrażeń. (Terminu „logiczny“ używano jak poprzednio). Proszono przytem o unikanie wyobrażeń zbyt ogólnych, jak „wszechświat“, „materya“, „Bóg“ i t. d., a odpowiadanie wyobrażeniami mniej więcej spólrzędnymi do podanych. Warunki po uwzględnieniu szeregu zastrzeżeń, o których niżej będzie mowa, można było w tem doświadczeniu uważać za bardziej analogiczne niż w poprzednich, gdyż wymaganie przy każdym warunku było to samo: znaleźć wyobrażenie mające z treścią warunku logiczny (obiektywny) związek. Prócz tego doświadczenie opisane ma jeszcze dwie zasadnicze cechy dodatnie: po pierwsze, dając do rozwiązania zadanie niezwykłe, nie pozwala na automatyczną odpowiedź. po drugie, jako trudne, wywołuje zawsze wysiłek.

Technika doświadczenia była ta sama, co w seryi II-ej. t. j. wyrazy kierujące podawano piśmiennie na biletach zmienacza kartek (*Kartenwechsler*) Acha. Czas reakcyi mierzono od zaczęcia ekspozycyi do chwili zaczęcia odpowiedzi. Ponieważ czasy były wogóle bardzo długie (od 3 ch sekund do 10 minut), różnic w czasie czytania nie uwzględniano.

Doświadczeń tej seryi wykonano 10; każde doświadczenie zawierało 18 zadań.

Oto część protokołu jednego z doświadczeń:

Wyciąg z protokołu doświadczenia IV-go seryi IV, 1 marca 1914, godz. 11 przedpoł. Pan R. C.

| Nr. pytania | Ilość warunków | Warunki (Wyobrażenie kierujące) | Czas odpowiedzi | Odpowiedź | Zeznania osoby badanej |
|-------------|-------------------|------------------------------------|--------------------|---|--|
| 1 | 2 | Filozofia — mleko | 15 | Student filozofii | Związek mleka z młodością, fakultetu z filozofią. |
| 2 | 2 | Sztuka — wykałaczką | 11-2 | Rzeźbiona pod- stawka do wy- kałaczek | |
| 3 | 3 | Pieśń — wieloryb — rogal | 788 | Marynarz | Ponieważ marynarz może jednocześnie śpiewać, po- grzać rogala i patrzeć na zabitego wieloryba. Z po- czątku przyszła mi na myśl „syrena“ w związku z pieśnią i wielorybami, ale odrzuciłem, bo nie mogłem znaleźć związku między syreną a rogalem. |
| 4 | 2 | Oaza — skrzydce | 125 | Węże | Węże żyją w pustyni i tańczą przy muzyce. |
| 5 | 4 | Strzelec — fosfor — głupstwo — lak | 353 | Agronom | Agronomowie są zwykle dobrymi strzelcami, mają do- czynienia z fosforem przy uprawie roli, pieczętują się chętnie sygnetem (lak) i wreszcie pomiędzy agrono- mami, moimi kolegami z uniwersytetu, niektórzy są mało inteligentni. |

| | | | | | |
|----|---|-------------------------------|-------|-----------|--|
| 6 | 2 | Burza — koszyk | 22:5 | Mojżesz | Mojżesz był w niemowlęctwie puszczony na wodę w koszyku (o ile pamiętam z obrazka) i wystawiony na różne niebezpieczeństwa, a więc i burzę. |
| 7 | 3 | Kartofel — szmaragd — cyrkiel | 28:8 | Praca | Kartofel i szmaragd stają się własnością człowieka przez pracę, a cyrkiel jest narzędziem pracy. |
| 8 | 2 | Nauka — widelec | 86:3 | Jedzenie | Trzeba jeść, żeby mózdz pracować nankowo. |
| 9 | 3 | Widok — mydło — zegar | 21:2 | Wycieczka | Dla widoku chodzi się na wycieczki, a mydło i zegarek są często potrzebne na wycieczce. |
| 10 | 4 | Sztuka — wanna — piasek — cło | 151:5 | Porcelana | Porcelana związana z piaskiem przez glinę, z której się wyrabia. Wanny i przedmioty sznki wyrabiają z porcelany. Cło płacimy za porcelanę zagraniczną. |
| 11 | 2 | Powódz — szynka | 4:3 | Głód | Powódz wywołuje głód. Głód wiąże się z szynką jako pokarmem. |
| 12 | 2 | Bibuła — słońce | 10 | Susza | Zarówno bibuła jak słońce suszą. |

Serya V. Ta ostatnia serya przedstawia analogię do doświadczeń Acha, ma jednak na celu wyjaśnienie zupełnie innych zagadnień. Ach, mierząc „siłę“ determinacji, starał się znaleźć „równoważnik asocjacyjny“ owej siły, mierząc zaś siłę skojarzenia w owym równoważniku, określał siłę determinacji, czyli siłę woli jednostki badanej. Doświadczenia te uważamy pod względem pomiarów woli za zupełnie chybione, ponieważ z jednej strony nie uwzględniano różnej intensywności wysiłku, a mierzono tylko efekty praktyczne, z drugiej strony za miarę siły kojarzenia uważano ilość czytań pewnych zestawień, wiemy zaś, że powtarzane czytania wcale nie mają wpływu jednakowego. Dla nas zagadnieniem stał się jedynie fakt istnienia lub nieistnienia wpływu wyuczania pewnych zestawień na późniejsze reakcje dowolne, dotyczące wyobrażeń z owych zestawień. Ach doświadczenie budował w ten sposób, że nauczywszy osobnika szeregu zestawień z sylab bez sensu, w drugim doświadczeniu kazał do jednej z sylab z wyuczonego zestawienia dorabiać reakcje dowolne (przestawiać litery, szukać rymu i t. p.) i obserwował wpływ hamujący wyuczonych zestawień na bieg reakcji.

Külpe¹⁾ na fakcie, iż siła hypotetycznej determinacji decydowała jednak o reakcjach dowolnych, buduje wniosek, iż mechanizmy skojarzeniowe nie wystarczają do wyjaśnienia zjawiska. Müller słusznie oponuje przeciw temu pogładowi i zaznacza, że przewaga wpływu warunków nad sztucznie wytworzonym mechanizmem skojarzeniowym wcale nie przesądza, że warunki owe działają inną drogą niż przez kojarzenie, z drugiej zaś strony przypomina, że kojarzenia wyuczone uniemożliwiały niekiedy odpowiedzi dowolne w doświadczeniach Acha.

Oto, jak sformułowaliśmy zagadnienia w doświadczeniu naszym. Ach, używając do wyuczanych zestawień sylab bez sensu, wytwarzał najczęściej mechanizmy ekskluzywne; wyuczona sylaba miała jedno wyraźne powiązanie skojarzeniowe, t. j. powiązanie z sylabą sąsiednią. Oczywiście w razie, jeżeli powstawanie wyobrażeń na drodze dowolnej idzie drogą mechanizmów kojarzeniowych, wpływ takich wyuczonych zestawień musiałby mieć znaczenie hamujące

¹⁾ O. Külpe: Internationale Monatschr., 1912, Nr. 9, str. 24.

G. Müller: Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufes, III t., Lipsk 1913.

znaczniejsze, niż wpływ takiego samego wyuczenia zestawień z wyrazów znanych. W tym drugim przypadku, ucząc zestawień po dwa wyrazy, powiększamy tylko liczbę powiązań skojarzeniowych każdego z tych wyrazów, lub nawet tylko wzmacniamy jedno ze znanych powiązań. Oczywiście zatem, o ile następnie każemy do jednego z wyrazów, wchodzących w skład zestawienia wyuczonego, dorobić reakcję dowolną, wpływ wyuczonego związku kojarzeniowego, jako jeden z wielu, nie może zaznaczyć się równie dobitnie, jak w doświadczeniach A c h a.

Przebieg doświadczenia naszego był następujący. Pierwszego dnia uczono badanego 16-tu zestawień po dwa wyrazy. Proszono go, by utrwalił zestawienia w pamięci tak, aby przy wymienieniu przez eksperymentatora pierwszego wyrazu z zestawienia mógł natychmiast odpowiedzieć drugim. Zestawienia składały się z wyrazów o związku naturalnym, spotykanym w życiu, t. j. po wyuczeniu wzmacniały pewien mechanizm dawniej istniejący (n. p. „matka—dziecko“, „stół—krzesło“ i t. d.). Wyuczanie zestawień odbywało się przez kolejne eksponowanie ich w otworze ekranu umieszczonego przed kimografionem (wałkiem z mechanizmem zegarowym). Obrót wałka trwał minutę; zestawień napisanych na papierowym pasku, otaczającym wałek, było 18, tak, że ekspozycja każdego zestawienia trwała 3·3 sek. Po dziesięciu ekspozycjach egzaminowano badanych, poczem powtarzano ekspozycje i egzamina, dopóki badany nie nauczył się wszystkich zestawień z największą możliwą dokładnością. Za najlepsze uważano wyuczenie, kiedy wszystkie odpowiedzi udawało się otrzymać po czasie reakcji równym najkrótszemu czasowi reakcji notowanemu przy poprzednich egzaminach. Te czasy, nieco różne u różnych osób, wahały się pomiędzy 0·8 i 1·5 sekundy. Jak widzimy, przewyższają one nieznacznie czasy reakcji prostych. Za kryterium wyuczenia braliśmy więc czas reakcji, a nie, jak A c h, liczbę czytań. Powody przytoczyliśmy powyżej.

W drugim dniu doświadczenia, po wyegzaminowaniu badanych z materiału wyuczonego, rozpoczynano doświadczenie analogiczne do doświadczeń seryi I-ej grupy A. Jako wyobrażenia kierujące podawano pomiędzy innymi wyobrażenia z zestawień wyuczonych w dniu poprzednim.

Prócz pytań, w których jako wyobrażenia kierujące podawano te wyrazy, układano w celu porównania pytania analogiczne z wy-

razami kierującymi wybieranymi z wyobrażeń, które nie wchodziły w skład wyuczonych zestawień.

Warunki ukazywały się w otworze zmieniaacza kartek; wyraz kierujący wymawiano po 1·5 sekundy od rozpoczęcia ekspozycji warunków.

Ogólna liczba zadań w doświadczeniu była 36. Z tych 18 miało wyrazy kierujące z wyuczonych zestawień, 18 wyrazy kierujące, które nie wchodziły w skład wyuczonych zestawień.

Doświadczeń wykonano 4. Ponieważ od razu dały one wyniki jasne, przestano na tej liczbie.

Dla ilustracji podajemy część protokołu:

Wyciąg z protokołu doświadczenia III-go seryi V-ej, 29 i 30 kwietnia, godz. 11 przedpoł. Pan Z.

Zestawienia wyuczone: „pomnik — marmur“, „bohater — powieść“, „wojna — dzikość“, „glina — piasek“, „papier — bibuła“, „drzewo — owoc“.

Czas odpowiedzi osiągnięty po wyuczeniu: 1 sekunda.

Część I (Wyrazy kierujące z zestawień wyuczonych).

| Nr. pytania | Liczba warunków | Warunki | Wyrazy kierujące | Czas odpowiedzi | Odpowiedzi |
|-------------|-----------------|------------------------------|------------------|-----------------|-------------|
| 1 | 1 | Historia | Wojna | 3·8 | Wódz |
| 7 | 2 | Historia Polski | Pomnik | 3·2 | Sobieski |
| 13 | 3 | Historia Polski porozbiorowa | Bohater | 4·4 | Sułkowski |
| 3 | 1 | Sztuka | Papier | 3·4 | Rytownictwo |
| 9 | 2 | Sztuka stosowana | Glina | 4·5 | Rzeźbiarz |
| 21 | 3 | Sztuka stosowana ludowa | Drzewo | 3·7 | Ciupaga |

Część II (Wyrazy kierujące z poza zestawień wyuczonych).

| | | | | | |
|----|---|-------------------------------|----------|-----|------------|
| 2 | 1 | Literatura | Podróż | 4·5 | Kremer |
| 6 | 2 | Literatura polska | Miłość | 4·5 | Mickiewicz |
| 15 | 3 | Literatura polska współczesna | Polityka | 3·8 | Dmowski |
| 4 | 1 | Rozrywki | Śnieg | 3·3 | Śnieżka |
| 11 | 2 | Rozrywki letnie | Piłka | 4·3 | Tenis |
| 19 | 3 | Rozrywki letnie w Zakopanem | Strój | 5·0 | Serdak |

Uwaga. Jak wskazują liczby porządkowe, pytania były podawane kolejno w sposób nieregularny. Dwie części ułożono też tylko przy redakcji protokołu w celu łatwiejszego porównania wyników.

Jako rezultat introspekcji należy zaznaczyć, że wszyscy badani stwierdzili, iż zestawienia wyuczone nigdy nie przypominały się podczas szukania odpowiedzi w myśl warunków podanych. Twierdzili oni, że podczas zadań nie rozpoznawali wyrazów kierujących jako już widziane i wyuczone w dniu poprzednim.

III. Analiza mechanizmu powstawania wyobrażeń na drodze dowolnej.

Pierwszym zagadnieniem, które staraliśmy się rozwiązać na podstawie rezultatów naszych doświadczeń, było pytanie, czy mechanizmy skojarzeniowe wystarczają do wyjaśnienia powstawania wyobrażeń na drodze dowolnej, lub też, czy istnieje konieczność przypuszczenia innych, odrębnych mechanizmów.

Zobaczmy, co mówią w tej kwestyi obserwacje introspekcyjne badanych. Oto szereg zeznań, dotyczących sposobu formowania wyobrażeń: Osobnik *A* (serya I-a, dośw. IX-e): „Mam wrażenie chwilowej pustki, potem wyraz pożądaný zjawia mi się. Czasem poprzedza go niejasne wyobrazenie“. Os. *B* (serya I-a, dośw. XII-e): „Mam wrażenie, że wyraz sam przychodzi“. Os. *C* (serya I-a, dośw. XIII-e): „Dobierałem i zmieniałem wyrazy przy warunkach gramatycznych; inne warunki same dawały mi wyrazy“. Os. *D* (serya II-a, dośw. III): „Czekałem, co mi przyjdzie. Oczywiście wyrazy zjawiały się same“. Os. *E* (serya II-a, dośw. VI-e): „Zwykle wyrazy przychodziły same; w kilku przypadkach wyszukiwałem je z innych wyobrażeń, n. p. szukając miasta w Europie południowej, wyobraziłem sobie mapę“. Os. *F* (serya II-a, dośw. VII-e): „Wyrazy wszystkie zjawiały się same; mówiłem pierwsze, które przyszły. Raz tylko nie chciałem odpowiedzieć wyrazem, który mi się nasunął pierwszy“. (Było to przy wyrazie kompleksowym; w rezultacie odpowiedź dano błędną i po czasie przedłużonym) Os. *G* (serya II-a, dośw. IX-te): „Wyrazy przychodzą przy bierności z mojej strony“. Os. *H* (serya IV-a, dośw. X-e): „Rozmyślając kolejno nad każdym warunkiem, wymieniam to, co się najczęściej nasuwa“.

We wszystkich tych wypowiedzeniach widzimy wyraźną analogię do stanu doznawanego podczas wolnego kojarzenia. Cechą charakterystyczną wyobrażeń skojarzonych jest samorzutność, połączona z poczuciem braku czynnej akcyi u kojarzącego. Wyobrazenie skojarzone „zjawia się samo“. Podobny stan odczuwany jest także przy

dowolnem formowaniu wyobrażeń. Wysiętek, którego wówczas doznajemy, nie zdaje się prowadzić nas do jasno wytkniętego celu po świadomej drodze; w stosunku do procesów intelektualnych wydaje on się nam raczej czemś, co hamuje, zmusza do oczekiwania, przykuwa uwagę do treści wyobrażeniowej niejasnej i źle określonej dla naszej świadomości. Samo powstanie wyobrażenia jest więc analogiczne jak przy kojarzeniu. Drugi dowód tej analogii dają rezultaty doświadczeń, w których wprowadzano sztuczne opory przez wyuczanie zestawień. Gdyby bowiem dowolne formowanie wyobrażeń postępowało rzeczywiście drogą mechanizmów kojarzeniowych, to wyniki doświadczeń naszych powinny byłyby wykazać mniejszy wpływ hamujący wyuczania się zestawień, niż w doświadczeniach Acha. O ile kazano reakcyę dowolną nawiązać do wyobrażenia o jednym, wybitnie wyrobionym mechanizmie skojarzeniowym, przy czem mechanizm ten pomijano, to reakcyę oczywiście mogła być zahamowana wskutek niemożności rozpoznania wyobrażenia na innym tle kojarzeniowym. Zahamowanie to zresztą wcale nie dowodzi, że reakcyę nie postępuje drogą kojarzenia, a przeciwnie raczej nasuwa myśl, że hamować mogą się przedewszystkiem procesy rozbieżne w tej samej dziedzinie. Tam, gdzie treścią zestawień są wyrazy znane i rozpoznawane na różnorodnem tle kojarzeniowym, wyuczony mechanizm, nie będąc jedynym, nie powinien, teoretycznie rzecz biorąc, wywierać wpływu hamującego na działanie innych mechanizmów. Wyniki doświadczeń stwierdzają to teoretyczne założenie; wpływ hamujący poprzednio wyuczonych zestawień nie dał się nigdzie zauważyć, ani w porównaniu czasów reakcyi, ani w introspekcyjnej analizie badanych.

Nowym momentem, dowodzącym analogii porównywanych zjawisk, jest jednakowy wpływ na reakcyę aktualności źródeł kojarzenia i aktualności warunków. Wpływ aktualności na rozpoznawanie i kojarzenie analizowaliśmy poprzednio¹⁾; wiemy, iż wyobrażenia aktualne (t. j. blizkie granic pola świadomości) bywają szybciej rozpoznawane i wpływają na przyspieszenie kojarzenia do swej

¹⁾ W. Radecki: Przyczynek do analizy zastosowania w medycynie doświadczeń skojarzeniowych. *Neurol. Pol.*, 1913. — *Psychologia kojarzenia wyobrażeń*, 1913.

W. Bogucka: Wpływ podniet afektywnych na czas rozpoznania. *Rozpr. Ak. Um.*, 1913.

treści. Przy dowolnem formowaniu wyobrażeń aktualność warunków, t. j. przynależność warunków do dziedzin znanych, bliskich badanemu, wywoływała reakcyę szybsze, łatwiejsze i pewniejsze (t. j. pozbawione błędów). Artyści odpowiadali najszybciej na pytania z dziedziny sztuki, inżynierzy na pytania z architektury; odwrotnie na pytania z dziedzin obcych odpowiedzi bywały zahamowane. Sam fakt taki nie zdaje się być niczem szczególnem; jest on z góry wiadomy; zaznaczamy jednak, że obeznanie się z pewną dziedziną polega wyłącznie na bogactwie powiązań kojarzeniowych wszystkich poszczególnych momentów w tej dziedzinie.

Zmienione rozpoznanie wyobrażenia warunków pytania lub wyobrażenia reakcyi, które zależy od przyczyn indywidualnych, a tak często występuje przy wolnem kojarzeniu, spostrzegamy także przy tworzeniu wyobrażeń na drodze dowolnej.

Jeden z badanych, który wyklada anatomię w szkole sztuk pięknych, proszony o wymienienie wyobrażenia z dziedziny sztuki, odpowiada: „anatomia“. Naturalnie, odpowiedź taka subiektywnie odpowiada warunkowi, ale mogła ona powstać tylko przez to, że formowane wyobrażenie było rozpoznawane na tle subiektywnych powiązań skojarzeniowych, t. j. że powstało drogą mechanizmów kojarzeniowych.

Nową analogią w kojarzeniu i procesie dowolnym jest podobny zacieśniający wpływ otoczenia na wybór reakcyi. Na odpowiedziach, w zupełności nawet uwzględniających warunki, wpływ taki odbija się wyraźnie. Tak n. p. osoba proszona o znalezienie orzeczenia do wyrazu „dziecko“ odpowiada „pisze“, ponieważ, jak objaśnia sama, widzi eksperymentatorkę piszącą. Prośba o znalezienie podmiotu do wyrazu „nudzi“ wywołuje u osoby znudzonej doświadczeniem reakcyę imieniem eksperymentatorki. Nawet w seryi najtrudniejszej, w której szukano wyobrażeń logicznie nawiązanych do kilku innych podawanych, zestawienie „radość—szczotka“ wywołuje kilkakrotnie reakcyę „bujne włosy“ w nawiązaniu do włosów jednej z osób pracujących podczas doświadczenia w laboratorium.

Wpływ afektywnego zabarwienia dziedziny, do której należały warunki, i wpływ tendencyj afektywnych przebiegał się w reakcyach dowolnych, w sposób analogiczny do przejawów wpływu tego przy kojarzeniu, zarówno w wyborze reakcyj, jak

i w przedłużeniu ich czasu (por. prace J. Zajęca¹⁾, S. Adlerówny²⁾ i R. Nussenblattówny³⁾ wykonane w związku z naszymi). Tak n. p., kiedy proszono o wymienienie środka do osiągnięcia wyobrażenia „sława“, osoba, której marzeniem jest karyera śpiewaczki, odpowiada „śpiew“ po czasie reakcji nadmiernie przedłużonym. Mamy tu dwie cechy kojarzenia afektywnego: wypowiedzenie życzenia, oraz zahamowanie reakcji dzięki wzruszeniu. Przykładów tego rodzaju mamy wiele; naturalnie można zauważyć, że niektóre z nich mogą być wprost kojarzeniem do warunków, nie reakcją dowolną, ale właśnie trudność wyznaczenia granic świadczy również o analogii mechanizmu procesów, którym tylko towarzyszy lub nie towarzyszy poczucie wysiłku.

Zresztą rolę popędów afektywnych w procesach intelektualnych dowolnych słusznie już zaznaczył Ach⁴⁾, przypisując temperamentowi jednostek wpływ na kierunek determinacji i opierając jednocześnie klasyfikację temperamentów na różnicach kierunku i wyładowania tendencji afektywnych.

Opisując przebieg jakościowy wolnego kojarzenia, zaznaczano niejednokrotnie, że skłonność do kojarzenia przez tak zwaną styczność i t. zw. podobieństwo charakteryzuje typy indywidualne. Według teorii przyjętej przez nas, kojarzenie przez podobieństwo jest kojarzeniem wyobrażeń, przy którym moment wspólny nie jest z góry określony i przez indywidualum bywa różrózniany i odpoznawany różnie. Natomiast styczność określa z góry charakter momentu wspólnego; jest nim zawsze odniesienie wyobrażeń skojarzonych do wspólnego okresu czasu. To też kojarzenie przez „podobieństwo“ wymaga więcej rozwiniętej spostrzegawczości w rozróznianiu, która z kolei wiąże się z większą liczbą zainteresowań i większym bogactwem uprzednich przeżyć. Skłonność do kojarzenia tą drogą charakteryzuje zatem inteligencye bardziej rozwinięte, staje się nawet oznaką genialności (Flournoy). Odwrotnie kojarzenie przez „styczność“ nie wymaga rozwiniętych zdolności rozrózniania, by

¹⁾ J. Zajęca: Badania nad wytwarzaniem mechanizmów skojarzeń. Rozpr. Ak. Um. Kraków, 1913.

²⁾ S. Adlerówna: Przyczynek do analizy kojarzeń łańcuchowych. Rozpr. Ak. Um. Kraków. 1914.

³⁾ R. Nussenblattówna: Przyczynek do analizy wyboru wyobrażeń skojarzonych. Rozpr. Ak. Um. Kraków, 1914.

⁴⁾ Ach: Über den Willensakt und das Temperament. Lipsk 1910.

rozróżnić moment wspólny w wyobrażeniach skojarzonych. Ten moment wspólny jest bowiem stały: jest nim odniesienie do jednego okresu czasu.

W doświadczeniach naszych zjawisko analogiczne obserwujemy w fakcie sztucznego sprowadzania do jednego okresu czasu warunków, do których wprost nawiązać reakcyi badani nie byli w stanie. Występuje ono w seryi IV-ej, najtrudniejszej. Nie mogąc znaleźć wyobrażenia wprost logicznie związanego z kilkoma wyobrażeniami podanymi, badani w niektórych razach starali się z wyrazów podanych układać historyjki i wiążąc je w ten sposób w czasie, mogli każdy dodany moment historyjki wymieniać jako powiązany z poprzednimi przez przynależność do fikcyjnego wydarzenia, mającego miejsce w jednym okresie czasu. Różnice indywidualne osób badanych zaznaczały się także u nas w większej lub mniejszej skłonności do tworzenia takich historyjek (przed rozpoczęciem doświadczenia uprzedzano, że historyjek tworzyć nie należy), wobec jednak trudności doświadczenia i braku typów, któreby postępowaly wyłącznie tą lub inną drogą, trudno nawiązywać reakcyę do typów osób badanych. Układanie historyjek wskazuje jedynie na fakt, iż ułatwianie sobie reakcyi dowolnej idzie drogą stwarzania łatwiejszych do rozróżnienia powiązań skojarzeniowych.

Oto przykłady różnorodnego rozwiązywania tego samego zadania. Podano n. p. wyrazy „błogosławieństwo—tenis—wrona“. Odpowiadają dwie różne jednostki; pierwsza daje odpowiedź: „lot“, druga: „roztargniony“. Pierwsza, tłumacząc odpowiedź, wyjaśnia: „lot z błogosławieństwem powiązałem przez wyobrażenie zwiastowania, gdzie błogosławieństwo splywa przez Ducha świętego w postaci lecącej gołębiczy, lot z wroną łączy się jako z ptakiem, z tenisem w odniesieniu do latających piłek“. Drugi badany komponuje historyję o roztargnionym młodzieńcu, który na tenisie miał się oświadczyć i prosić o błogosławieństwo rodziców. „zagapil“ się jednak na lecące wrony i „dostał kosza“.

Jako inny przykład charakterystyczny możemy przytoczyć dwie różne odpowiedzi na zestawienie „strzelec—fosfor—głupstwo—lak“. Pierwsza brzmi „student agronomii“ z wyjaśnieniem następującym: „agronomowie są zwykle dobrymi strzelcami, mają do czynienia z fosforem przy uprawie roli, pieczętują się chętnie sygnetem (lak) i wreszcie pomiędzy agronomami, moimi kolegami z uniwersytetu, niektórzy są mało inteligentni“. Drugą odpowiedź podano:

„polowanie w nocy“, opartą na następującej historyjce: „strzelec w nocy wyszedł na polowanie i natarł muszkę od strzelby fosforem, by się błyszczała. Zobaczył kwiat laku, myślał że to zwierzyzna; później jednak poznał omyłkę i pomyślał, że to głupstwo“.

Jako nowy przykład analogii obserwowanego przez nas procesu z wolnem kojarzeniem przypominamy zjawiska perseweracyi. Przez persewerację określamy wraz z Müllerem, Pilzekerem¹⁾, Jungem, Riklinem²⁾, Meumannem³⁾ i innymi przedłużone trwanie pewnego wyobrażenia, które sprawia, iż jednostka — zamiast kojarzyć do usłyszanej podniety — nawiązuje do niego kilka reakcyj kojarzeniowych. Jung i Riklin zaznaczają, że w przypadkach takich kojarzenie ma miejsce nie tylko wyłącznie do wyobrażenia persewerującego, lecz wiąże się także z ostatnią usłyszaną podniętą. Tak n. p. w szeregu: „zima—łyżwy“, „morze—lód“ wyobrażenie lodu nawiązuje się tyleż do persewerującego wyobrażenia zimy, co do ostatniego usłyszanego wyobrażenia morza.

Istnienie tego rodzaju perseweracyi w dziedzinie kojarzenia wskazuje, iż drogą kojarzenia mogą powstawać wyobrażenia nawiązane do kilku wyobrażeń, a więc jak gdyby uwzględniające kilka warunków. Jak zobaczymy niżej, mechanizm powstawania takich wyobrażeń przedstawia zupełną analogię do dowolnego formowania wyobrażeń, uwzględniających kilka warunków; tymczasem zaznaczamy analogię efektów praktycznych.

Dziedzina perseweracyi dostarcza jeszcze jednego dowodu analogii porównywanych przez nas procesów. Perseweracye można bowiem zauważyć wprost w szeregach reakcyj dowolnych. Oto przykład: osoba proszona o wymienienie orzeczenia wyrażonego przysłówkiem do wyrazu „tańczyć“ — odpowiada „wesolo“. Wobrazienie tańca trwa później w jej umyśle przez czas dłuższy i wpływa na szereg dowolnych reakcyj następnych. Tak więc, kiedy prosimy o wymienienie podmiotu wyrażonego rzeczownikiem do wyrazu „nudzi“, słyszymy odpowiedź „bal“. W pytaniu następnem proszono o znalezienie podmiotu wyrażonego czasownikiem do wyrazu

¹⁾ Müller i Pilzeker: Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtnis, Z. f. Ps. 1900.

²⁾ Jung i Riklin: Diagnostische Assoziationsst. Jour. für Psychol. und Neurol. 1905.

³⁾ Meumann: Praca cyt.

„zdrowo“; odpowiedź brzmiała: „tańczyć“. Możliwość persewerowania przy formowaniu reakcji dowolnych świadczy, jak i fakty poprzednie, że reakcje te powstają drogą kojarzenia.

IV. Analiza mechanizmu powstawania źródeł kojarzenia przy dowolnem formowaniu wyobrażeń.

Jeżeli nawet udowodniono, że mechanizmy skojarzeniowe są czynne podczas powstawania wyobrażeń na drodze dowolnej, zwolennicy dynamicznego ujęcia procesów woli mogą uznać ich hypotetyczne działanie za konieczne do stworzenia źródła kojarzenia. Ach, broniąc hipotezy determinacji, zaznaczają, że kieruje ona wyobraźnię na pewną dziedzinę, w której już na drodze kojarzenia wybieramy wyobrażenia pożądane. To też zagadnieniem niezmiernie ważnem jest określenie, co w procesach dowolnych jest źródłem kojarzenia i jak powstaje treść wyobrażeniowa, do której kojarzymy.

Jeżeli wyobrażenie, które chcemy sformować, ma odpowiadać jednemu tylko warunkowi, wtedy skupiając uwagę na wyobrażeniowej treści warunku, rozpoznajemy go coraz dokładniej i wyróżniamy w nim szereg momentów składowych, z których każdy, rozpoznany i nazwany, stanowi pożądane rozwiązanie zadania. Zastępujemy wówczas wyobrażenie szersze, ogólniejsze warunku lub jego pojęcie przez treść wyobrażeniową szczegółowszą, dokładniej określoną. Jeżeli n. p. prosimy kogoś o wyobrażenie sobie trójkąta lub wymienienie rzeczownika, w treści wyobrażeniowej ogólnej tych pojęć wyróżnia jednostka przez skupienie uwagi na warunku pewien określony trójkąt lub przykład rzeczownika. Wysiłek rzadko towarzyszy temu procesowi, który właściwie ogranicza się do rozróżniania i kojarzenia, t. j. rozpoznania wyróżnionego na pewnem tle kojarzeniowem.

Zadaniem trudniejszym staje się wykazanie, jak może działać kojarzenie tam, gdzie warunków jest kilka, t. j. gdzie każdy warunek dawałby odrębne źródło kojarzenia. Dzięki bowiem wąkości pola naszej świadomości nie możemy przypuszczać spólcześnie trwania kilku wyobrażeń warunków, które jednocześnie mogłyby się stać źródłem jednego skojarzenia. Możliwość rozszczepiania uwagi w dwóch tylko kierunkach spólcześnie należy już do wyjątków i musi być kształcona dla każdego poszczególnych dwóch dziedzin.

Tymczasem, przy dowolnem formowaniu wyobrażeń uwzględniamy nieraz spólcześnie wielką liczbę warunków. Nawet gdybyśmy przypuścili, że warunki są uwzględniane kolejno, zawsze przyjdziemy do konieczności spólczesnego uwzględniania najmniej dwóch warunków. Jeżeli bowiem sformujemy wyobrażenie, które zadowala jeden warunek, i chcemy następnie uwzględnić drugi, to tworząc nowe wyobrażenie, musimy prócz uwzględnienia nowego warunku zachować jeszcze związek z wyobrażeniem poprzednio znalezionem lub też wybrać wyobrażenie odpowiadające warunkowi drugiemu z kilku lub wielu wyobrażeń, sformowanych przy uwzględnianiu pierwszego warunku. W innym przypadku uwzględnienie pierwszego warunku zostałoby zniesione przez uwzględnienie drugiego. Hypoteza wyboru z pomiędzy wielu znalezionych wyobrażeń przy uwzględnianiu nowych warunków musi upaść, tak bowiem introspekeya jak czas reakcyi stanowczo przeciw niej przemawiają.

Gdybyśmy przypuścili podobny wybór, to uwzględnienie n. p. czterech warunków wymagałoby wytworzenia niezliczonej ilości wyobrażeń do wyboru, gdyż trzy razy musielibyśmy wybierać z wybranego i to wybieranego stopniowo. Liczba wyobrażeń odpowiadających pierwszemu warunkowi musiałaby pozwolić znaleźć w sobie jeszcze bardzo wielką ilość wyobrażeń uwzględniających także warunek drugi, ta ostatnia znowu musiałaby jeszcze zawierać tak wiele wyobrażeń uwzględniających warunek trzeci, by między niemi znalazło się choć jedno wyobrażenie sformowane w myśl warunku czwartego. Oczywiście przy różnorodnych warunkach musielibyśmy formować wówczas setki i tysiące wyobrażeń. Czasy reakcyi porównane z danymi z doświadczeń seryi III-ej przeczą podobnej hipotezie. W ciągu 15 sekund nikt nie wymienił nawet 15 wyobrażeń odpowiadających jednemu warunkowi, tymczasem zanotowaliśmy wiele przypadków, w których odpowiedź na pytanie złożone z trzech warunków dana bywała po trzech lub czterech sekundach.

Jeżeli zatem przypuszczamy, iż proces dowolnego formowania wyobrażeń idzie drogą kojarzenia, musimy przyjąć, że warunki wytwarzają rodzaj syntezy wyobrażeniowej, do której kojarzymy wówczas.

Introspekeya popiera to przypuszczenie, stwierdzając, że warunki uwzględniane są spólcześnie. Dane z introspekeyi wskazują jednak, że warunki nie są traktowane jednolicie, jedne z nich, uważane przez

badanych za trudniejsze, są przez nich uwzględniane w pierwszej linii, inne, łatwiejsze, jak n. p. czas przy czasownikach, są uwzględniane w ten sposób, że badani, znalazłszy odpowiedni czasownik, przerabiają go na wymaganą formę. Warunki o treści bardzo ogólnej, które wydawały się łatwymi do dostosowania do każdej treści gotowej, usuwano również na plan drugi i trzeci. Należy jednak zaznaczyć, że dla analizy powstawania źródła kojarzenia przy obserwowanym procesie jest właściwie obojętne, czy warunki są syntetyzowane razem, czy kolejno po dwa. Jak wykazaliśmy, mniej niż dwóch społecznie uwzględniać nie można, jeżeli zaś tak jest, to uwzględnianie kolejne sprowadza się do kilku syntez po dwa warunki zamiast jednej z kilku warunków.

Drogi, któremi formuje się treść wyobrazeniowa źródła kojarzenia, t. j. synteza wyobrazeniowa dwóch lub kilku warunków, były eksperymentalnie analizowane głównie na podstawie grup zadań *B* w seryi pierwszej.

Ponieważ treść wyobrazeniowa warunków pojęciowych jest mało uchwytna dla introspekcji, chcąc zbierać dane introspekcyjne o treści wyobrazeniowej, która staje się źródłem kojarzenia, staraliśmy się przede wszystkim o określenie, jak zmienia się treść tego samego wyobrażenia kierującego w zależności od ilości i jakości innych warunków, które mu towarzyszą. Wyobrażenie kierujące jest również warunkiem, który przy odpowiedzi musi być uwzględniany, zbadanie zaś treści wyobrazeniowej, którą nasuwa wyraz kierujący, jest zadaniem możliwym dla eksperymentatora i badanego. Ponieważ zaś taka treść jest już pewną syntezą wyobrażenia kierującego i warunków innych, podawanych uprzednio, może ona nam dać wskazówki co do mechanizmów, przez które powstaje owa synteza.

Otóż przede wszystkim introspekcja stwierdza zupełnie kategorycznie, że te same wyrazy kierujące nigdy nie wywoływały wyobrażeń takich samych, t. j. nie były tak samo rozpoznawane, jeżeli warunki poprzednio podawane zmieniano. Jedyne i rzadkie wyjątki znajdujemy w razie, jeżeli wyraz kierujący jest kompleksowy (t. j. afektywnie zabarwiony dla badanego). Wówczas przykuwając uwagę całkowicie, odwraca ją od warunków i przed zaczęciem rozwiązywania zadania może występować na podobnym tle skojarzeń osobistych.

W dalszym ciągu stwierdzamy, że warunki tem silniej wpły-

waly na zmienione rozpoznanie wyrazu kierującego, im posiadały wyraźniejszą i bardziej określoną treść wyobrażeniową. Oto szereg danych z doświadczeń: wyraz kierujący „bohater“, poprzedzony warunkiem „wymienić wyobrażenie z dziedziny belletrystyki“, jest rozpoznany jako bohater z powieści lub dramatu. Ten sam wyraz „bohater“, po prośbie o znalezienie wyobrażenia z dziedziny historii polskiej, jest rozpoznany jako człowiek dokonywający z pobudek patryotycznych bohaterskich czynów wojennych. Wyraz kierowniczy „drzewo“ jest rozpoznawany już to jako drzewo—roślina, już to jako drzewo—materyał, zależnie od tego, czy warunki wymagają odpowiedzi wyrazem z dziedziny pedagogii, czy wyrazem z dziedziny gospodarstwa domowego. Wyraz „wieś“ daje raz wyobrażenie zabudowań wiejskich i pól, raz wyobrażenie włościństwa, jako klasy społecznej. W pierwszym przypadku warunki opiewały „proszę wymienić wyobrażenie związane z rozrywką“, w drugim „wyobrażenie z dziedziny historii polskiej“. Wyraz „Warszawa“ został rozpoznany w sposób trojaki, szczególnie charakterystyczny. Poprzedzony prośbą o wymienienie wyobrażenia z dziedziny sztuki, wyraz „Warszawa“ wywołuje obraz panoramy miasta. Jako kropka na mapie przedstawia się wyobrażenie Warszawy po żądaniu wymienienia miasta europejskiego, leżącego na jednej szerokości geograficznej, wreszcie „Warszawa“ w zadaniu, gdzie proszono o reagowanie nazwiskiem znajomej, występuje jako ogólne wyobrażenie warszawskiego środowiska znajomych.

W seryi czwartej, gdzie podawane spółcześnie wyobrażenia nie miały pomiędzy sobą wzajemnego związku, wpływ jednego wyobrażenia na drugie przy pierwszym rozpoznawaniu wyrazów nie zaznaczał się, natomiast występował on później z chwilą, kiedy badani zaczęli próbować wiązać z sobą wyrazy podawane. Tak n. p. w powyżej cytowanym przykładzie historyjki o polowaniu w nocy (przy zestawieniu „strzelec—fosfor—głupstwo—lak“) wyraz „lak“ został początkowo rozpoznany jako lak do pieczętowania, później badany spytał nawet, czy może rozumieć lak jako imię kwiatu. Jak widzimy, warunki wpływają na rozpoznanie wyobrażeń kierujących przez wytworzenie dla nich tła skojarzeniowego. Rozpoznanie wyobrażenia wogóle sprowadza się psychologicznie do odpoznaniania go w tej lub innej ilości i jakości powiązań skojarzeniowych. Jeżeli zatem stwierdzamy wpływ jednego warunku na rozpoznanie drugiego, należy przypuszczać, że samo łączenie warunków odbywa się

drogą ich kojarzenia. Warunki stają się dla jednostki syntezą z chwilą, kiedy rozpozna jeden na tle skojarzeniowem innych, to jest, kiedy rozpozna je jako skojarzone.

Uważać dwa wyobrażenia za skojarzone znaczy to, w myśl przyjętej przez nas teorii kojarzenia, wyróżnić i odpoznać w tych wyobrażeniach moment identyczny, wspólny.

Takie ujęcie zjawiska rozwiązuje odrazu zagadnienie o powstaniu źródła, do którego kojarzą się wyobrażenia formowane dowolnie. Źródłem tem jest właśnie moment identyczny, wspólny, rozróżniony i odpoznaný w szeregu tych warunków, które bierzemy społecznie pod uwagę.

Dzięki faktowi, że łączenie warunków nie idzie drogą zlewania całkowitej ich treści wyobraźniowej, lecz, że synteza ich jest osiągnięta przez rozróżnienie i odpoznanie w nich momentu wspólnego, zawartość wyobraźniowa takiego momentu staje się tem bardziej ograniczoną, im więcej jest warunków branych pod uwagę. Jako ograniczoną określamy treść o małej ilości powiązań skojarzeniowych. To też im więcej warunków, tem węższa jest treść ich momentu wspólnego, tem mniej istnieje skojarzeń do tej treści, tem mniej możliwych odpowiedzi.

„Ogólność jest wspólność jednego lub kilku elementów wszystkich kompleksów w pewnym zakresie“, pisze Stögbauer¹⁾, „ogólne zaś jest to, co jest wspólne wszystkim kompleksom w pewnym zakresie“. Te słowa mogą być całkowicie zastosowane do wytłómaczenia, jak powstaje wyobrażenie ogólne szeregu warunków, które staje się źródłem kojarzenia w procesie dowolnym.

Widzimy więc, że w procesie syntetyzowania warunków główną rolę grają procesy rozróżniania i odpoznavania rozróżnionego w innej treści łączonej. Są to więc te same procesy, które charakteryzują pewne wyobrażenia jako skojarzone. Podwójny charakter problemów psychologicznych dotyczących kojarzenia uwydatnia się tu szczególnie jaskrawo. Kiedy bowiem jedno psychologiczne zagadnienie dotyczy powstawania wyobrażeń na drodze kojarzenia, inne niemniej ważne, a przeważnie lekceważone, musi wyjaśnić, co charakteryzuje nam te wyobrażenia, które uważamy za skojarzone. Wszystko, co pod tym ostatnim względem cytowaliśmy i przyjęliśmy na str. 97 i n., znajduje potwierdzenie w analizie procesów dowolnych

¹⁾ A. Stögbauer: O wyobrażeniach ogólnych. Lwów 1910.

W sposób szczególnie wyraźny zaznacza się tu rola procesów rozróżniania. „By zrozumieć przedmiot, należy zacząć od wyodrębnienia go“, pisze Janet¹⁾; „rozróżnianie jest pierwszym krokiem wiedzy“, — pierwszym krokiem każdego procesu intelektualnego, możemy dodać od siebie. Przypominamy, że rozróżnianie jako proces bezpośredni, jest tylko dysocjowaniem z całości własnego doznania części przeżytych uprzednio oddzielnie. Rozróżniamy tylko to, co stanowiło poprzednio odrębną całość przeżycia, lub to, co dodaje się do szeregu procesów złożonych, które kiedyindziej są przeżywane bez momentu wyróżnionego (James).

Rozróżnianie jest więc ułatwione w dziedzinach znanych i aktualnych dlatego, że skupiając na nich często naszą uwagę, przeżywamy oddzielnie wielką ilość momentów szczególnych, wchodzących w zakres tych dziedzin.

Ten ostatni wzgląd decydował o nierówności roli, którą w doświadczeniach naszych grały różnorodne warunki.

W jednych warunkach, z przyczyn indywidualnych lepiej znanych, jednostka szybko rozróżnia momenty odpoznanawane w innych podawanych jednocześnie. Inne warunki z dziedzin gorzej znanych z trudnością podlegają dysocjacji i dzięki temu odpowiedź bywa zahamowana.

Jeżeli moment wspólny wyróżnia się łatwo we wszystkich warunkach, badany uwzględnia je jednocześnie. W przeciwnym razie zaczyna on od uwzględnienia warunków trudniejszych do zdysocjowania; warunki, gdzie ilość wyróżnianych składników jest większa, nawiązuje on następnie do gotowych już wyobrażeń odpowiadających warunkom pierwszym, w ten sposób, że z kolei wyróżnia momenty wspólne w nowych warunkach i znalezionych wyobrażeniach. Wyobrażenia te stają się jak gdyby momentami pośrednimi.

Doświadczenia nasze wielokrotnie potwierdziły, że warunki syntetyzują się drogą rozróżniania i kojarzenia. Porównywając treść wyobrażeń kierujących, dostrzegana introspekcyjnie, widzimy, że rzeczywiście jest ona tem bardziej ograniczona, im więcej jest warunków i im ściślej ograniczone i mniej znane są te ostatnie. Podkreślając pewną stronę wyobrażenia, jedne warunki powodują wyróżnienia tej strony w warunkach innych, usuwając w cień po-

¹⁾ Janet: L'automatisme psychologique. Paryż 1911.

zostałe strony w wyobrażeniach tych ostatnich. Jako klasyczny przykład przypominamy rozpoznanie wyrazu „Warszawa“ (przez warszawiankę) jako kropki na mapie. Takie rozpoznanie jest już czemś więcej niż spełnieniem fenomenologicznego postulatu, że przedmiot realny nie może być spólcześnie dostrzegany wszechstronnie. Wyraz „Warszawa“, wypowiedziany bez warunków ograniczających, zjawia się zawsze w wyobraźni osoby badanej, jako wyobrażenie znacznie szersze i ogólniejsze. Warunek znalezienia miasta na tej samej szerokości geograficznej, kojarząc się z wyrazem Warszawa, spowodował rozpoznanie jej pod kątem momentów wspólnych mapy, punktu na mapie i t. d. Inny cytowany przykład jest równie charakterystyczny. Warunek „belletrystyka“ tak bardzo zacieśnia rozpoznanie wyrazu „bohater“, że badana dziwi się, iż wymagają reakcyi z dziedziny belletrystyki, kiedy sam wyraz „bohater“ dziedzinę tę już określa. Później zaś, kiedy „bohater“ w połączeniu z warunkiem „historya Polski“ jest rozpoznany znowu wyłącznie jako bohater wojenny, jednostka nie odpoznaje w pierwszej chwili wyrazu jako już przed chwilą widzianego, a następnie dziwi się, że go rozpoznała poprzednio jako bohatera powieściowego.

Wyżej wspomniany wpływ aktualności i znajomości warunków na szybkość ich uwzględniania i sprawność reakcyi dowodzi również, że synteza treści warunków dokonywa się na drodze kojarzenia, nie zaś sumowania.

Dziedziny znane są takimi właśnie dzięki temu, że nawiązujemy je do rozlicznych treści drogą kojarzenia, to też wprawę uprzednią pod tym względem przypuścić łatwo. Różnicowanie rozwija się przez ćwiczenie (James). Przyjmując w procesach dowolnych sumowanie lub inny specjalny sposób łączenia warunków, przypuszczalibyśmy istnienie procesu nie spotykanego w dziedzinie zjawisk samorzutnych i dlatego wpływ obeznania z treścią na przebieg jej łączenia nie byłby wytlómaczalny.

Ostatniego argumentu za powstawaniem syntezy wyobraźniowej warunków drogą kojarzenia ich, t. j. rozróżniania w ich treści momentów wspólnych, dostarczają w rezultatach naszych doświadczeń porównania czasów reakcyi. Dzięki omówionej już różnorodności wpływu warunków, o ustanowieniu jakiegokolwiek proporcji pomiędzy ich liczbą a długością czasu reakcyi mowy być nie mogło. Nie można nawet zapewnić, że większa ilość warunków powiększa czas reakcyi, gdyż zanotowano szereg wypadków, gdzie

pomnożone warunki jednej dziedziny, określając dokładniej wspólną treść, przykracały nawet reakcyę.

Te ostatnie wypadki potwierdzają praktyczne dane zebrane przez Ach'a¹⁾ i Koffkę²⁾, którzy na podstawie faktu, że podczas eksperymentów otrzymywali odpowiedzi tem pewniejsze i szybsze, im warunki podawano specjalniejsze, ustanowili prawo „determinacyi specjalnej“. Przedłużania i przykracania czasów reakcyi mogą więc dać jedynie wskazówki co do znajomości i aktualności warunków dla badanego. Introspekcyja potwierdza ten wniosek w zupełności.

Pewnego porównania długości czasów reakcyi z ilością warunków staraliśmy się dokonać jedynie w seryi IV ej, w której dzięki faktowi, iż stosunek do warunków był analogiczny a zmieniała się tylko ich liczba i treść wyobrażeniowa, można było niekiedy po zachowaniu szeregu zastrzeżeń dokonać takiego porównania.

Zastrzeżenia były następujące: najpierw odrzucano odpowiedzi podawane przy pomocy historyjek, które nie odpowiadały warunkowi znalezienia związku obiektywnego, zastępując go związkiem fikcyjnym, stworzonym; powtóre odrzucano wypadki, gdzie odpowiedzi dawane były pojęciami zbyt obszernymi jak „przestrzeń“, „wiedza“ i t. p., ponieważ nawiązane do jednego warunku same przez się ogarniały większą ich liczbę; potrzecie nie porównywano czasów reakcyi w razie, kiedy introspekcyja wykazała, że jeden z wyrazów kierujących był szczególnie znany lub nieznanym badanemu; wreszcie odrzucano i te wypadki, gdzie wyobrażenia, podawane jako nie powiązane wzajemnie, posiadały dla badanego związek naturalny dzięki warunkom indywidualnym.

Po uwzględnieniu tych wszystkich zastrzeżeń porównania udało się dokonać zaledwie w kilku przypadkach.

Porównanie wykazało zjawisko następujące: długość czasu reakcyi wzrasta znacznie szybciej niż liczba warunków. Kiedy warunki wzrastały w stosunku 2:3:4, wzrost czasów wykazał stosunek 1:6:24. Taki wzrost czasów reakcyi zdaje się jak gdyby wprost odpowiadać zmniejszaniu się zawartości wspólnej w warunkach. Jeżeli bowiem chcemy określać ilościowo zawartość wspólną kilku wielkości dobranych przypadkowo, konstatujemy, że teore-

¹⁾ Ach: Über den Willen, Lipsk 1910.

²⁾ Koffka: Bericht über den IV. Kongr. f. exp. Psychol., str. 239.

tycznie zawartość taka musi zmniejszać się szybciej niż wzrost liczby wielkości.

Gdybyśmy przypuścili, iż treść warunków łączy się drogą sumowania, stosunek taki byłby niezrozumiały, gdyż w myśl prawa względności postrzegania każdy nowy warunek byłby oceniany jako mniejszy i tem samem łączony szybciej. Czasy reakcyi musiałyby zatem wzrastać powolniej niż ilość warunków.

Jak widzimy, przesłanka ostatnia jak i poprzednia doprowadza do tego samego wniosku:

„Synteza warunków zachodzi drogą ich skojarzenia, t. j. wyróżnienia i odpoznanania w nich momentów wspólnych“.

V. Wyniki ogólne analizy i rola wysiłku.

Rola wysiłku określi się przez samo streszczenie poprzednich punktów analizy. Stwierdziliśmy dane następujące: Przy dowolnem formowaniu wyobrażenia jednostka zaczyna od stworzenia wyobrażenia ogólnego warunków drogą skojarzenia tych warunków i rozróżnienia i odpoznanania w nich składnika wspólnego. Wyobrażenie takie mniej lub więcej świadome jest wyobrażeniem celu czynności intelektualnej. Do takiego wyobrażenia celu kojarzy się drogą wolnej asocjacji wyobrażenie, które określamy jako sformowane dowolnie. Tu łańcuch procesów intelektualnych kończy się i zamyka sam w sobie; jaką więc rolę przypisać należy procesom wysiłku? Nie potrzebując wprowadzać wysiłku jako ogniwa czynnego pomiędzy procesy intelektualne, możemy stwierdzić, że stan ten towarzyszy skupianiu uwagi na treściach warunków tak długiemu, dopóki w treściach tych nie rozróżnimy i nie odpoznamy momentu wspólnego, t. j. dopóki warunków nie uznamy za skojarzone. Zanim istota procesu wysiłku nie zostanie psychologicznie zbadana, bezpłodnemi pozostają dociekania, czy wysiłek jest przyczyną takiego skupiania uwagi, czy stanem, który mu tylko towarzyszy. W przejawach, które są dostępne dla naszej analizy i określenia, definicya wysiłku sprowadza się więc do cytowanych wyżej słów Jamesa. Rzeczywiście, w przejawach swoich przy procesach intelektualnych realizuje się on w uwadze, którą skupiamy na wyobrażeniach warunków, by je energicznie utrzymywać pod kontrolą świadomości.

Jak widzimy, praca nasza nie dodała nie pozytywnego do psychologii wysiłku. Zadaniem naszym głównem było raczej usu-

nięcie z badań wysiłku metod analizowania go, wynikłych z przesłanek woluntarystycznych. W szczególności chodziło nam o wykazanie, iż niema potrzeby traktowania wysiłku jako pewnego czynnika dynamicznego przy rozbiorze intelektualnych zjawisk dowolnych, bez zaprzeczenia zresztą istnieniu wysiłku jako doznania psychicznego.

Jako wskaźnik metodyczny przyjęliśmy w badaniach naszych słowa E. G. Müllera: „Jest elementarnym przepisem nauki, że możemy przypuszczać istnienie pierwiastków nowych tylko wówczas, gdy poprzednim badaniem na pewno stwierdzimy, że pierwiastki znane nie wystarczają do wyjaśnienia badanego zjawiska“¹⁾.

Uważamy sobie za miły obowiązek wyrazić naszą wdzięczność i złożyć najserdeczniejsze podziękowanie Panu Rektorowi N. Cybulskiemu, który łaskawie zezwolił na wykonanie niniejszej pracy w swoim zakładzie.

¹⁾ E. G. Müller: Praca cyt.

Przyczynek do znajomości *Trichomanes Asnykii* Rac.

przez

A. Wodziczkę.

Rzecz przedstawiona przez czł. M. Raciborskiego na posiedzeniu Wydziału matem.-
przyrodniczego dnia 14 czerwca 1915 r.

W pracy p. t. „Die Farne von Tegal“, wydanej w Nat. Tijdschrift voor Ned. Indie, t. LIX, opisał Prof. Dr. M. Raciborski, prócz innych, nowy gatunek paproci z rodziny *Hymenophyllaceae*: *Trichomanes Asnykii* w następujący sposób:

Rhizom an der Baumrinde kriechend, kurz behaart, in Abständen von 5—12 mm Blätter tragend, reich verzweigt, ausgedehnte, reine Rasen bildend. Blattstiel fadenförmig dünn, 1—4 mm lang. Blattlamina bald ungeteilt, bald dichotom 1—2-mal gegabelt, glatt, ohne Scheinnerven, ganzrandig, gelbgrün, nach dem Trocknen tabakbraun. Ungeteilte Blätter linear, 2·5—5, gewöhnlich 4 mm breit, mit einem starken Mittelnerven, an der Spitze, wenn steril, ausgerandet, gegen die Basis verschmälert. Häufig kommen einmal bis zur Hälfte der Länge der Lamina oder etwas tiefer gegabelte Blätter vor, seltener sind noch einmal gegabelte, so daß ein Blatt in 2, 3, 4 oder sogar 5 breite Lacinien ausläuft. Die Sori apikal, zylindrisch-trichterförmig, eingesenkt in der Blattspitze, 3 mm lang, mit einem breiten, runden, oder schwach zweilappigen, ganzrandigen Rand des Indusiums. Receptaculum bis 8 mm lang. An den Baumstämmen am Fuß des Slamats, 1200 m hoch, zusammen mit *T. sublimbatum*; sehr häufig am Goenoeng Bintjana.

W niniejszej rozprawce zajmuję się dokładniejszym przedstawieniem budowy morfologicznej i anatomicznej tego gatunku.

Trichomanes Asnykii rośnie jako epifyt na pniach drzew, na dnie wilgotnego, tropikowego lasu.

Kłącze, czołgające się po korze drzew, jest jak nitka cienkie i dosięga przeciętnie $\frac{1}{4}$ mm średnicy, a wygląda grubsze tylko dzięki gęstemu pokryciu włosami długości około $\frac{1}{2}$ mm. Liście stoją po stronie grzbietnej w dwu prostnicach i, jak powszechnie u paproci, pozostają w ścisłym stosunku do rozgałęzień kłącza, powstających zawsze z pączków bocznych w pobliżu nasady liścia.

Ponieważ kłącze bogato się rozgałęzia, a przeciętna długość międzywęzli wynosi nieco mniej niż 1 cm, przeto roślina tworzy gęste darnie, pokrywające znaczniejsze przestrzenie kory.

Trichomanes Asnykii korzeni nie posiada wcale, podobnie jak niektóre inne drobne gatunki tego rodzaju. Rolę korzeni zastępują wspomniane wyżej włosy, które dla odróżnienia od włosników możnaby nazwać korzeniowłoskami (*Haarwurzeln* Metteniusa, *Rhizinen* Prantla i innych). Włoski te pokrywają całe kłącze z jego rozgałęzieniami i dolne części ogonków liściowych. Siedzą one pojedynczo (rzadko po dwa) na stożkowatej wypukłości zewnętrznej ściany wszystkich komórek skórki, od których zawsze są oddzielone poprzeczną ścianką, są nierozgałęzione i nie mają przegród; pokrywają wszystkie komórki skórki już w bezpośrednim sąsiedztwie punktu wzrostowego, odstają od kłącza pod kątem prostym i wczesnie przybierają ciemno-brunatną barwę. — Cechy te różnią je dostatecznie od włosników korzeni, które są tylko włoskowatymi wypustkami komórek skórki, wychodzącymi najczęściej z końca komórki zwróconego ku wierzchołkowi korzenia, stoją rzadziej i nie mają tak ciemnej barwy.

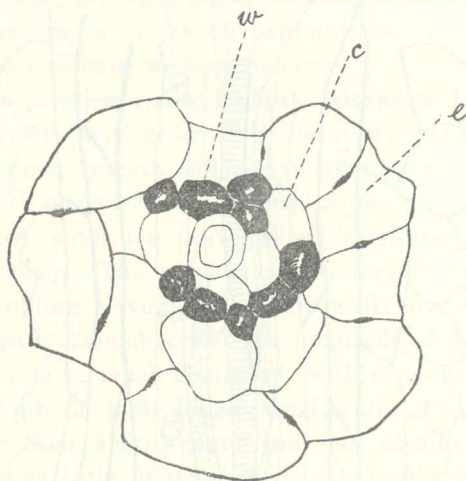
Pod względem budowy wiązki *Tr. Asnykii* należy do najprostszych gatunków, jakie poznano. Najpierwotniejsze stosunki pod tym względem opisał Karsten dla *Trichomanes Motleyi*¹⁾, u którego wiązka nerwu głównego liścia płodnego składa się z 1 lub 2 schodkowatych cewek, otoczonych pewną ilością cienkościenych komórek kambiformalnych. W kłączu cewek już brak, wiązka

¹⁾ Karsten: Epiphytenformen d. Molukken, Ann. Jard. Bot. Buitenzorg, XII, str. 135.

zaś jest zaznaczona jedynie przez pasemko komórek kambiformialnych; w nerwie liścia płonego znika i ten ślad wiązki.

U *Tr. labiatum* Jenman, którego budowę opisał Giesenhagen (5) (jako *Tr. microphyllum* Ghgn.), występuje w kłacu, ogonku liściowym i nerwie jedyna, bardzo drobna cewka, otoczona przez cztery do pięciu komórek kambiformialnych.

Wiązkę kłacza *Tr. Asnykii* przedstawiają ryc. 1 i 2.



Ryc. 1. Wiązka kłacza *Trichomanes Asnykii*. Przekrój poprzeczny.
e endodermis, w włókna łykowe, c komórki cienkościenne (*Cambiform*).
(Mikroskop Reicherta IV. 9).

Wiązka, ograniczona przez dobrze wyróżnioną endodermis, składa się z jednego szeregu drobnych cewek, otoczonego przez kilkanaście komórek, wśród których wyróżniamy komórki cienko- i grubościennie. Cewki należą do typu schodkowatych i stykając się z sobą, przylegają do siebie zaostrozonymi końcami, skutkiem czego na przekroju poprzecznym często widzimy dwie cewki.

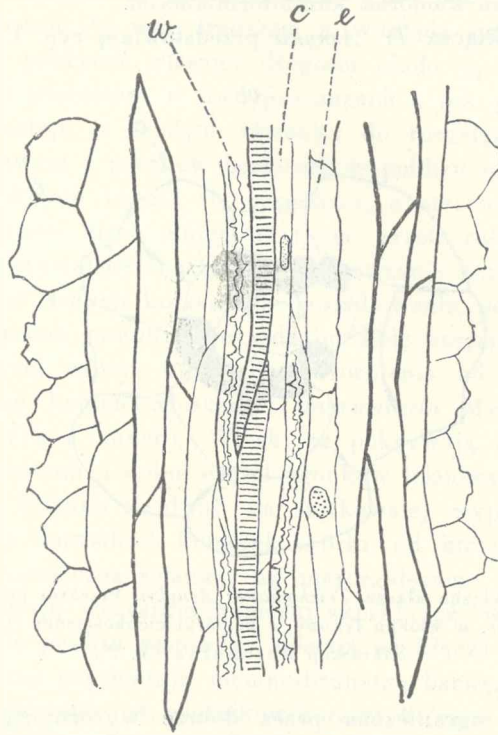
Komórki cienko- i grubościennie w obrębie endodermis przedstawiają część sitową wiązki, której badanie u Hymenophyllaceów jest tematem trudnym i dotychczas bardzo niedostatecznie wyświetlonym.

Mettenius (1), pierwszy gruntowny badacz anatomii Hymenophyllaceów, mówi tylko o „swoistych“ komórkach, otaczających część drzewną wiązki: „Die Peripherie des zentralen Stranges nehmen alsdann die eigenen Zellen ein, die selbst wieder mancherlei Ver-

schiedenheiten erkennen lassen, zu deren Erörterung indes die Hymenophyllaceae nicht sehr geeignet sind. (Str. 418).

Prantl (3) wyróżnia w wiązce Hymenophyllaceów (u *Tr. speciosum*):

- 1) xylem, złożony z cewek, które nazywa naczyniami,



Ryc. 2. Przekrój podłużny kłącza *Tr. Asnykii*.

Objaśnienie jak ryc. 1.

Włosy na komórkach skórki opuszczone.

(Mikroskop Reicherta II, 5, Tubus 160).

- 2) phloem, za którego przedstawicieli uważa komórki o drob-
nem świetle, grubych ścianach, bardzo wydłużone, otaczające xylem
pierścieniową warstwą („Bastzellen, welche durch ihr kleines Lu-
men, dicke Wände und bedeutende Länge ausgezeichnet, eine meist
zusammenhängende Zone bilden“),

- 3) komórki tkanki zasadniczej, które nie należąc ani do xy-
lemu, ani do phloemu, wypełniają pozostałą część wiązki. Są to

komórki wydłużone, cienkościenne, o prostopadłych lub nieco ukośnych ściankach poprzecznych, zawierające obficie plazmę i skrobię. Na oznaczenie tych komórek używa terminu Nägelego: *Cambiform* (Russowa *Geleitzellen*).

Rurek sitowych lub podobnych elementów Prantl nie mógł odnaleźć u żadnego z gatunków całej rodziny.

Potonié (4) na oznaczenie tych cienkościennych komórek w wiązce wprowadza termin „*Amylom*“, uważa je bowiem za odrębną tkankę, powszechną w wiązkach paprotników, a służącą do przewodzenia i gromadzenia węglowodanów.

Obszerne przedstawienie budowy wiązki w kłęczu i ogonku liściowym Hymenophyllaceów dał ostatni Boodle (7), jednak, co się tyczy phloemu, wyraża się bardzo lakonicznie i miejscami niejasno. W części pierwszej swej pracy, zajmującej się anatomią Hymenophyllaceów, autor ten poświęca części sitowej wiązki następujących kilka zdań: „The phloem consists largely of sieve-tubes, or elements resembling sieve-tubes. Their walls are rather thick and stain deeply with haematoxylin. In longitudinal section these elements are seen to be much elongated, with no evident contents, and with abundant pits on their longitudinal walls. From these characters, and from their arrangement and time of differentiation in the stele, there seems little doubt that they have the function of sieve-tubes, though unfortunately the presence of perforations and of callus has not so far been determined“.

Komórki cienkościenne wiązki nazywa „conjunctive parenchyma“.

W następnej części pracy o anatomii Schizeaceów (Ann. of Bot. 1901, str. 395) Boodle zamieszcza dodatkowo kilka uwag o rurkach sitkowych Hymenophyllaceów:

„In Schulze's solution the walls of the sieve-tubes of *Trichomanes radicans* stain slightly blue (distinctly bluer than the walls of the pericyclic cells), while the sieve-plates on the vertical walls are seen in surface view as nearly colourless areas which often have several yellow-stained granules (probably of proteid) on them. Nuclei are perhaps occasionally retained in some sieve-tubes, but are usually evidently absent. The sieve-tubes are elongated elements with very long inclined end-walls“.

Obecności kallusu przy pomocy błękitu azowego Boodle nie zdołał stwierdzić, a kwestyi perforacyi sitek wcale nie porusza.

Dane te starałem się stwierdzić na świeżym materiale szklarniowym u *Tr. radicans*.

Nie mogłem zauważyć, by rurki sitkowe barwiły się hematoksyliną intensywniej niż inne sąsiednie komórki. Także barwienie chlorkiem cynku z jodem po macerowaniu w mieszaninie Schultzego nie wyróżnia dostatecznie rurek sitkowych, gdyż wszystkie komórki barwią się mniej więcej równomiernie błękitno. W celu stanowczego wykrycia rurek sitkowych posługiwałem się reakcją leptominową, opisaną przez Prof. Raciborskiego (Ber. d. D. bot. Ges. 1898, t. XVI, zes. 3 i 5).

Używałem alkoholowego roztworu benzydyny z dodatkiem wody utlenionej i tą drogą otrzymywałem piękne błękitne zabarwienie treści rurek sitkowych¹⁾ oraz mogłem stwierdzić rzecz wcale ciekawą, że w ogonku liściowym *Tr. radicans* tak endodermis, jak i rurki sitkowe zawierają skrobię.

W części sitowej wiązki *Tr. Asnykii* widzimy, jak wspomniałem, dwojakie elementy: grubo- i cienkościenne.

Elementy grubościenne są to komórki wrzecionowato wydłużone, zastrzone obu stronnie i zachodzące końcami za siebie. Ściany ich bardzo grube, bezbarwne, błyszczące, pokryte nadzwyczaj obficie jamkami, niezdrewniałe i barwieniem trudne do wyróżnienia. Jod z kwasem siarczanym barwi je lekko na niebieskawo-zielono, z chlorkiem cynku i jodem zaś dają one wyraźną reakcję celulozy dopiero po macerowaniu w mieszaninie Schultzego. Od samego jodu w jodku potasu zdają się przybierać nadzwyczaj słaby błękitnawy odcień. Odznaczają się one na ogół bardzo małym światłem; widocznej treści i jąder nie posiadają.

Komórki cienkościenne są wydłużone, posiadają lekko skośne ścianki poprzeczne i treść plazmatyczną, zawierającą skrobię i jądro. Przedstawiają one typowy „Cambiform“ Prantla, „Amylom“ Potonięgo, „conjunctive parenchyma“ Boodlea.

¹⁾ Przy reakcji leptominowej ulegała zabarwieniu nie tylko treść rurek sitkowych, lecz również błony komórek skórki i endodermis, dzięki czemu na przekrojach podłużnych można było z łatwością wyróżnić endodermę. Dla dowiedzenia się, czy reakcja ta nie ma szerszego znaczenia, studyowałem ją na kilkudziesięciu roślinach, należących do rozmaitych grup, i stwierdziłem, że stale zabarwieniu ulegała endoderma, bądź pochwa skrobiowa, nawet wtenczas, gdy anatomicznie była trudna do wyróżnienia. Zabarwienie to nie znikło nawet w ciągu kilkumiesięcznego przechowywania preparatów w glicerynie. Rzecz tę zamierzam w przyszłości szczegółowiej opracować.

Trudniejsze do wyjaśnienia jest znaczenie elementów grubościennych; ich budowa, stosunek do innych komórek wiązki i rozmieszczenie zmusza do uważania ich za homolog rurek sitkowych innych gatunków rodzaju *Trichomanes*. Odpowiadają one zupełnie t. zw. włóknom łykowym (*Bastzellen*) Prantla, zresztą bardzo przypominają wyglądem spotykane u niektórych Hymenophyllaceów i pokrewnych „zdrewniałe rurki sitkowe“ (*lignified sieve-tubes*), lub t. zw. pospolicie „*fibres*“ Boodlea, Gwynne-Vaughana i in.).

W wiązce kłacza włókna łykowe otaczają cewkę pierścieniem, przerwany w jednym lub dwu miejscach przez komórki cienkościenne. Wiazkę z takim rozmieszczeniem phloemu nazywa Boodle subkollateralną. Charakteryzuje ona przedewszystkiem gatunki rodzaju *Hymenophyllum* o cienkim i drobnym kłaczu i przedstawia typ wiązki, powstały przez redukcję z bardziej skomplikowanego.

Ze względu na szczupłą ilość elementów wiązki i ich nadzwyczaj drobne wykształcenie, musimy zaliczyć *Tr. Asnykii*, zgodnie z dzisiejszym poglądem na *Hymenophyllaceae*, do gatunków najbardziej zredukowanych, jakie wogóle znamy. Można powiedzieć, że jest to gatunek o najprostszej (dzięki redukcji) budowie wiązki, ponieważ gatunki uproszczone jeszcze mocniej, jak *Tr. labiatum* lub *Tr. Motleyi*, typowych składników wiązki sito-naczynnej już nie wykazują.

Wiazkę kłacza otacza wyraźna endodermis, złożona z komórek o wielkiem świetle i zdrewniałych zgrubieniach na ściankach promieniowych.

Kora, otaczająca wiazkę, składa się zazwyczaj z czterech warstw komórek, zróżnicowanych, jak następuje: warstwę wewnętrzną, złożoną z dwóch szeregów komórek, tworzy typowa sklerenchyma, otoczona jedną warstwą komórek miękiszu. Warstwę zewnętrzną stanowią komórki skórne. Sklerenchyma przedstawia typ pospolity u Hymenophyllaceów i składa się z komórek wydłużonych, o bardzo skośnych ściankach poprzecznych, tak obfitych w jamki, że wyglądają jak sita. Z tego widać, że prócz funkcji mechanicznej, sklerenchyma pełni funkcję przewodzącą, a także assimilującą, o ile zawiera gałeczki zieleni. Miękisz, otaczający sklerenchymę, składa się z komórek bardzo do niej podobnych, lecz o jaśniejszych i cieńszych zazwyczaj ścianach. Wyróżnia się także mikrochemicznie, bo przy zwykłym barwieniu potrójnem skrawków mikroto-

mowych barwi się wraz z skórką czerwono, podczas gdy sklerenchyma barwi się fioletowo. Tak komórki mięksiszu jak sklerenchymy zawierają wyraźne i wielkie jądra.

Skórka składa się z komórek stosunkowo największych, parenchymatycznych, mniej więcej izodiametrycznych lub wydłużonych nieco w kierunku osi kłacza, ze stożkową wypukłością ścianki zewnętrznej, na której stoją opisane powyżej włosy. Jądra komórek skórki i włosów stoją tuż obok ścianki poprzecznej, odgraniczającej włos od komórki skórki. W wielu przypadkach komórki skórki po stronie kłacza zwróconej ku korze pnia są nieco większe niż po przeciwnej i dzięki temu budowa łądzyg zyskuje charakter grzbietobrzusznej. Skórkę kłacza uważać możemy za zbiornik wody, zwłaszcza, że komórki jej są z sobą w związku, dzięki licznym jamkom, przebijającym ściany odgraniczające komórki od siebie.

Ogonek liściowy posiada budowę anatomiczną w zasadzie zupełnie zbliżoną do budowy kłacza, jednak subkollateralna budowa wiązki okazuje tendencję do przechodzenia w kollateralną. Także wiązka w nerwie liścia bywa bądź subkollateralna, bądź kollateralna, nawet w jednym i tym samym liściu, a otoczona jest stale przez endodermę i nieliczne, drobne komórki sklerenchymatyczne. Naogół jednak wiązka w liściu, tak płodnym, jak płonym, lepiej jest wyształcona niż w kłaczu, a wyraża się to przedewszystkiem w zwiększonej ilości cewek, które występują tu w liczbie 3—5.

W ogonku i nerwie liścia występują szeregi komórek, zawierających wewnątrz ciała krzemionkowe (t. zw. „*Deckzellen*“ Metteniusa). W liściach odpowiednio wyjaśnionych widać dobrze ich rozmieszczenie. Leżą one bezpośrednio pod skórką, po górnej, rzadziej także po dolnej stronie liścia, jako pojedyncze lub podwójne pasemka. Same ciała krzemienne mają kształt następujący: z kolistej lub eliptycznej podstawy, przylegającej do wewnętrznej ściany komórki, sterczy ku światłu komórki poduszkowate wzniesienie, na szczycie półkulisto zagłębione, ale równocześnie jak gdyby przepołowione, tak że powstaje półksiężycowaty grzebień, w którego wklęsłym wgłębieniu leży stale wielkie i wyraźne jądro. Podobny typ ciałek krzemionkowych opisał Mettenius dla *Tr. pinnatum*, *venustum* i kilku innych, lecz jąder wyraźnie nie spostrzegł („In jugendlichen Zellen schien in der Vertiefung des Polsters der Zellkern zu liegen“, 1, str. 425). Komórki te, według Karstena, chronią organa, w których występują, od zjedzenia przez ślimaki;

prawdopodobnie pełnią jednak także funkcję mechaniczną, bo gdy niszczymy tkankę liścia n. p. kwasem siarczanym, pasemka ich najdłużej utrzymują się w związku.

Błaszki liściową tworzy jedna warstwa komórek mięksiszowych, kształtu na ogół sześciokątnego¹⁾. Jedyne komórki pokrywające nerw i komórki leżące we wcięciu szczytowem blaszki płonej są prostokątne, wydłużone.

Ściany zewnętrzne komórek blaszki liścia są sklepisto wypukłone na zewnątrz, ścianki pionowe zaś, rozgraniczające komórki, posiadają nadzwyczaj obfite jamki. Na spodniej stronie nerwu liścia znajdują się włosy maczugowate, powstające bardzo weześnie na punkcie wegetacyjnym liścia. Włosy te stoją z rzadka, jednak bardzo regularnie po obu stronach nerwu, na przednim końcu komórek prostokątnych, pokrywających nerw, oddzielone od nich ścianką. Włosy te są dwukomórkowe. Komórka podstawowa, mniejsza, obła, nosi na sobie większą, maczugowato nabrzmiałą. Występują one również, choć nielicznie, na stożku wzrostowym kłącza, później jednak zanikają.

Ogólna budowa kupki (*sorus*) odpowiada stosunkom, spotykanym u innych gatunków rodzaju *Trichomanes*. Na wydłużonym *receptaculum* stoją ukryte w kielichu kubka (*indusium*) zarodnie. Stosunki anatomiczne wykazują kilka ciekawych szczegółów. Wiązka nerwu liścia bezpośrednio przed wejściem w nasadę kubka osiąga znaczną grubość, przedewszystkiem dzięki zwiększeniu ilości cewek, których znajdujemy tu 10 i więcej. Przytem światło cewek dosięga tu nie spotykanej gdzieindziej wielkości, a prócz zwykłych schodkowych, spotykamy również cewki siatkowane, choć w typie bardzo zbliżone do pierwszych. Trochę wyżej, już w obrębie nasady kubka, wiązka rozdziela się na trzy, mniej więcej równo silne ramiona, z których środkowe przechodzi w *receptaculum*, a obydwie boczne biegną w ścianie kubka w miejscu zetknięcia się z blaszką liścia. Wiązki

¹⁾ Dla porównania oglądałem liście kilku innych gatunków, z których na *Tr. pallidum* Bl. choć pokrótce chciałbym zwrócić uwagę. Liście tego gatunku pokryte są obficie woskiem, dzięki czemu są niezraszalne, mimo że gatunek ten, jak inne *Hymenophyllaceae*, należy do typowych hygrofitów, które dzięki wielkiemu zapotrzebowaniu wody zyskały sobie słuszną nazwę „roślin wodnych lądu stałego“. Pokrycie woskiem niesłusznie więc uważamy za wyłączną cechę suchorośli, skoro występuje ono też u niektórych roślin higrofilnych, jak między innymi u pewnych paproci z rodzaju *Gymnogramme*, *Lomaria*, *Adiantum* i in.

boczne kubka składają się z 3—5 bardzo drobnych cewek i 2—4 włókien łykowych, ułożonych zawsze kollateralnie i otoczonych wcale wyraźną endodermą. Zresztą wewnątrz endodermy nie spotykamy żadnych innych komórek. Kubek w nasadzie posiada znaczną miąższość, składa się bowiem z pięciu warstw komórek. Ściany jego ku górze stopniowo stają się cieńsze, lecz jeszcze bezpośrednio przed rozchyleniem się w dwie płaskie wargi są dwuwarstwowe. Same wargi są już jednowarstwowe, jak blaszka liścia.

Receptaculum osiąga znacznej długości (1 cm) i sterczy z kubka jako długi, czarny włos; często jednak niszczeje i urywa się. Tylko część ukryta w kubku nosi zarodnie, najmłodsze u nasady, która rośnie wstawowo. Wewnątrz *receptaculum* przebiega bardzo silnie rozwinięta wiązka, złożona przeciętnie z 5—6 cewek siatkowatych i schodkowatych. Elementów łyka, jak i endodermy nie można było zauważyć, jednak ze względu na silne wykształcenie systemu naczyniowego, *receptaculum* możemy uważać na najsilniej rozwinięty organ, o którego funkcji biologicznej nie umiemy jednak nie powiedzieć. Ponieważ nasuwało się przypuszczenie, że długie i bogato unaczynione *receptaculum* może, jak oś traw, służyć celom wypacania i wyparowywania wody, szukałem na niem szparek, jednak bezskutecznie.

Podstawy nowszego systematycznego podziału Hymenophyllaceów stworzył Prantl, opierając się głównie na budowie kupek i architekturze blaszki liściowej. Podzielił on wszystkie znane sobie formy na 7 rodzajów, które miały być wyrazem linii rozwojowych od form najprostszych do bardziej skomplikowanych, gdyż uważał *Hymenophyllaceae* za najniższą grupę paprotników, stanowiącą punkt wyjścia dla wszystkich pozostałych grup paproci, a nawet sagowców.

Podział Prantla w zasadzie utrzymywał się do dziś dnia, choć jego rodzaje uważamy za niższe jednostki systematyczne. Zmieniły się jednak poglądy na pokrewieństwo i filogenię Hymenophyllaceów. Rośliny te uważamy dziś za formy uwstecznione i wyspecjalizowane w przystosowaniu do warunków życia w miejscach nadzwyczaj wilgotnych. I tak *Cardiomanes reniforme* (*Trichomanes reniforme*), w którym Prantl widział typ najprostszy i najpierwotniejszy, uważają nowsi badacze za typ bardzo zredukowany o skondensowanych systemach rozgałęzień w blaszce liściowej. Najbliżej spokrewnione z *Tr. Asnykii* są gatunki grupy *Microtrichomanes*

Metteniusa (str. 413), u których rozgałęzienie blaszki waha się między dychotomicznem a pierzastem. Grupę tę Prantl włączył do rodzaju *Gonocormus*, obejmującego gatunki takie, jak *Tr. digitatum*, *nitidulum*, *dichotomum* i t. p. (str. 7 i 50). Są to wszystko gatunki drobne, scharakteryzowane przez typ rozgałęzień blaszki dychotomiczny lub pierzasty, jednak dochodzący do skutku dzięki sympodyalnie założonej dychotomii, i pozbawione zupełnie nerwów pozornych. Ze względu na architekturę blaszki liściowej, jak również budowę wiązki i brak korzeni, *Tr. Asnykii* przedstawia najbardziej zredukowany, a jakby powiedział Prantl, najprostszy typ grupy *Gonocormus*.

Prof. Drowi Raciborskiemu, od którego otrzymałem materiały do niniejszej pracy i z którego chętniej i życzliwej pomocy stale korzystałem, składam na tem miejscu wyrazy głębokiej wdzięczności.

Z Instytutu botanicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Literatura.

1. Mettenius: Über die Hymenophyllaceae, 1864.
 2. Russow: Vergleichende Untersuchungen, betreffend die Histologie i t. d. der Leitbündelkrypt., 1872.
 3. Prantl: Untersuchungen zur Morphologie der Gefäßkryptogamen. I. Hymenophyllaceae, 1875.
 4. Potonié: Zusammensetzung der Leitbündel bei den Gefäßkryptogamen, 1884.
 5. Giesenhagen: Die Hymenophyllaceen, 1890.
 6. Poirault: Recherches sur les Cryptogames vasculaires, 1893.
 7. Boodle: Comparative Anatomy of the Hymenophyllaceae i t. d. Ann. of Bot. 1900—1901.
-

O roślinności jaskiń tatrzańskich

przez

A. J. Żmudę.

Rzecz przedstawiona przez czł. M. Raciborskiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 19 kwietnia 1915 r.

WSTĘP.

Na ważność badań roślinności jaskiń pierwszy zwrócił uwagę Kerner (*Pflanzenleben* I, 372). Tematem tym, bardzo ciekawym, dotyczącym granicy życia zielonych roślin, zajmowali się później w mniejszej lub większej mierze inni badacze, jak Beck (3), badając florę lejków Krasu, Perko (29), opisując jaskinie Krasu, Arnold (1), pisząc o porostach Tyrolu, i i.; luźne notatki spotykamy w pracach nie dotyczących specjalnie jaskiń, np. u Limprichta (18) i innych. Prace ściśle naukowe rozpoczęły się dopiero po ukazaniu się w r. 1907 pracy Wiesnera (39), podającej zarówno nowe metody badania, jak zestawienie dotychczasowych wiadomości o stosunku rośliny jako całości do światła naturalnego. Z prac szczegółowych, które pojawiły się po r. 1907, wymienić należy głównie prace Zukala (41) nad porostami, Lämmermayra (17) oraz Mortona (21). Morton opisuje stosunki biologiczne czterech jaskiń z wysp Quarnera, praca Lämmermayra, zakrojona na większą skalę, robi poważny krok naprzód, dając w dwu zeszytach pierwszej części obfity materiał z 48 jaskiń Styryi, Austrii Niższej i Wyższej, tudzież Krainy. Wiadomość o kilku mechach jaskiń tatrzańskich podają Limpricht (18) i Chałubiński (5), poza tem florą jaskiń polskich nikt się nie zajmował.

Badań w Tatrach dokonałem w lecie w r. 1912 oraz 1913; nadto w r. 1913 zebrałem dla porównania materiały w jaskini Łokietka w Ojcowie, oraz zbadałem kilka jaskiń Krasu w Istrii.

Z opisu niektórych jaskiń tatrzańskich, znajdujących się w Pamiętnikach Towarzystwa Tatrzańskiego, Kosmosie i innych czasopiśmiech, powtarzanych w skróceniu w „Przewodniku po Tatrach“ J. Chmielowskiego (7), a kreślonych zwykle z punktu widzenia estetycznego i turystycznego, bardzo zresztą niedokładnie, nie mogłem niestety korzystać, okazały się bowiem dla moich celów zupełnie niewystarczające. Badania botaniczne zmuszony byłem poprzedzić sporządzeniem opisów i planów jaskiń, by na takiej podstawie uskuteczyć swe obserwacje w sposób z góry zakreślony.

W opisach każdej jaskini podaję stale: 1) wzniesienie n. p. m., 2) wystawę jaskini, 3) opis wejścia, 4) opis wnętrza (dno, ściany, strop, ich struktura) z wymiarami w metrach, 5) oświetlenie, 6) wilgotność, 7) ruchy powietrza, 8) temperaturę, 9) roślinność nazewnątrz jaskini, 10) roślinność wnętrza oraz 11) wykaz gatunków roślin z ich rozmieszczeniem w jaskini, najdalszem stanowiskiem oraz najniższym dla każdego gatunku pomiarem natężenia światła.

Prof. Dr. M. Raciborskiemu, Dyrektorowi Instytutu i Ogrodu botanicznego w Krakowie, któremu w wykonaniu tej pracy zawdzięczam nadzwyczaj wiele, poczuwam się do wyrażenia mojej najgłębszej wdzięczności za cenne rady i pomoc.

I.

Opis jaskiń i ich roślinności.

Jaskinie Tatr.

1. Jama Obłazkowa.

Wzniesienie n. p. m. około 1260 m. Wystawa południowo-wschodnia.

Idąc „Obłazkami“, częścią zarośniętem, częścią usypistem, albo śliską warstwą czarnej próchnicy pokrytem wschodniem zboczem Kominów Tylkowych, napotykamy po prawej stronie, tuż przy ścieżce, wiodącej do grotu Mylnej, niewielką jaskinię zwaną „Jamą Obłazkową“.

Wejście jej ma kształt półkola, spoczywającego średnicą na ziemi; szerokość jego wynosi w dolnej części 5'6", a wysokość naj-

większa około 3 m. Ściany jej z miękkiego, białego, za świeża nieco różowawego wapienia, mocno nierówne, przechodzą w pierwszej części grotu zwolna w strop; pełno na nich wyniosłości, których części już podpadały, a pozostałe kiedyś w przyszłości odpadną.

Jaskinia ma kształt zwolna zwężającego się korytarza, zgiętego w kształcie litery S. Część pierwsza, 7 m długa, a przeciętnie 5 m szeroka, o wysokości u wejścia i w odległości 5·5 i 7·5 m od niego: 3, 4 i 2 m, biegnie w kierunku pn.-zachodnim, a kończy się wklęsłą ścianą naprzeciw wejścia; w ścianie tej bierze początek nizki kanał, długości 1·5 m, łączący pierwszą część jaskini z jej częścią ostatnią, skierowaną ku wschodowi. W ścianie prawej części pierwszej niedaleko wejścia biegnie w kierunku wschodnim szczelina, w początku około 1 m szeroka; w lewej naprzeciw tejże biegnie szczelina podobna, lecz znacznie krótsza, z wielkim głazem na początku; prócz tego pełno w ścianach zagłębień i nierówności, nie nadających się do opisu. Na uwagę zasługuje jedynie szczelina oddzielająca lewą ścianę od filaru skalnego, przypierającego do niej w miejscu, gdzie jaskinia zmienia kierunek półn.-zachodni na zachodni. — Druga część jaskini, komorowata, o średnicy około 4 m, przeszło 2 m wysoka, o kierunku zachodnim, przechodzi pod kątem 95° w część trzecią, niższą, około 2 m szeroką a 5 m długą, biegnącą w kierunku północnym. — Część ostatnia, przeciętnie 2·5 m szeroka, ciemna i dlatego botanicznie bez znaczenia, ma kierunek północno-wschodni, a wspomnianym wyżej otworem łączy się z częścią pierwszą jaskini.

Dno Jamy Obłazkowej jest naogół dość jednostajne, poziom jego prawie wszędzie jednakowy, podnosi się zlekka ku wnętrzu. Materyałem są odłamki ze ścian i stropu jaskini (czego dowodem liczne jasne plamy na stropie i ścianach) zlepione, a częścią przykryte gliniastą, mocno wapienną ziemią. Wielkość kamieni różna; przeważają większe, o średnicy 30—50 cm; mniejsze są przeważnie niewidoczne, gdyż przykryte ziemią, zwłaszcza w wejściu grotu silnie udeptaną; wystają też z dna głazy większe, ponad 50 cm średnicy, pokryte przeważnie cienką, zwietrzałą warstwą na powierzchni, a więc dla rozwoju roślinności bardzo dogodne, ale tych jest stosunkowo najmniej. Kamienie drobniejsze, z powodu swej miękkości, nigdy nie mają ostrych krawędzi, lecz brzegi ich są zaokrąglone; przestrzenie pomiędzy nimi wypełnia ziemia, powstała ze zwietrzenia kamieni, bliżej wejścia naniesiona z zewnątrz i więcej gliniasta.

Kamyczków drobnych, o średnicy 0·5—0·2 cm, niema prawie wcale, są one bowiem tak miękkie, że już przy średnicy 0·3 cm w zupełności się rozsypują pod wpływem ustawicznego działania wilgoci w jaskini. Humusu zaledwie ślady do 2 m wgląd, gdzie rosną miejscami obficie niektóre rośliny kwiatowe.

Światło otrzymuje Jama Obłazkowa silne. Światło bezpośrednie słońca z powodu niskiego wejścia nie dochodzi daleko. Światło rozproszone otrzymuje cała pierwsza część jaskini i część drugiej. Światło pośrednie otrzymują szczeliny w części pierwszej, kąć zachodni części drugiej, początek części trzeciej, oraz nieco części czwartej, w miejscu, gdzie przez niskie okno skalne przedziera się z początkowej części jaskini nieco światła rozproszonego. Reszta jaskini jest zupełnie ciemna.

Jaskinia wilgotna. Ze szczelin u stropu kapie wciąż woda, dno pomimo tego jest stosunkowo suche, gdyż z powodu silnego oświetlenia woda szybko paruje.

Przeciągu niema, wiatr z zewnątrz daje się słabo odczuwać do 4 m wgląd.

Temperatura:

| | | | | |
|---------------|--------------------|---------------------|---|----------|
| 24 VIII 1912: | 9·30 ^h | przed jaskinią | + | 8·5° C. |
| | 9·40 ^h | w wejściu | + | 8·2° C. |
| | 9·50 ^h | w głębokości 5·5 m | + | 7·6° C. |
| | 10·10 ^h | w głębokości 9·5 m | + | 7·9° C. |
| | 10·20 ^h | w głębokości 15 m | + | 8·1° C. |
| 5 VIII 1913: | 11·5 ^h | przed jaskinią | + | 23° C. |
| | 12·15 ^h | w głębokości 10·5 m | + | 12·1° C. |

Roślinność na skałach dookoła wejścia z powodu gładkości skały i nadwyzczaj silnej insolacji bardzo uboga, na nagiej skale na pełnym słońcu rosną mchy: *Schistidium carpaticum*, *Orthotrichum cupulatum* i *Tortula montana*, w szczelinach z małą ilością humusu kwiatowe: *Kernera saxatilis*, *Saxifraga aizoon* i *caesia*, *Galium saxatile* oraz kępy *Festuca varia*.

Znacznie bujniejsza jest flora skrajnych części dna jaskini. Na humusowej glebie rosną tu aż do 4 m wgląd obficie: *Poa annua*, *Chrysosplenium alternifolium* i *Geranium Robertianum*, tu i ówdzie wśród nich *Kernera saxatilis*, *Festuca varia*, *Galium anisophyllum*, *Viola biflora* (bujne okazy), *Myosotis strigulosa* i *Poa nemoralis*. Najdalej, bo aż do 5 m, sięga *Chrysosplenium alternifolium*, liście jego

tutaj przybierają barwę ciemnozieloną i powiększają znacznie powierzchnię: u przeciętnej liczby liści blaszka liczy 3—5 cm średnicy. Jeszcze dalej, bo aż do 5·5 m, dochodzi wątrobowiec *Marchantia polymorpha*, porastający jasno-zielonymi płatami ziemię pomiędzy kamieniami. Z mchów tu rosnących jedne porastają ziemię nagromadzoną pomiędzy kamieniami, inne obrastają powierzchnię głazów. Do pierwszych należą: *Mnium stellare* (najobficiej), *Molendoa Sendtneriana* i *Brachythecium velutinum*; wszystkie rosną dopiero od 1 m wglęb, gdyż na samym brzegu nie wytrzymują spółzawodnictwa z obficie tu rosnącymi roślinami kwiatowymi. Na głazach pokrytych cieńszą lub grubszą warstwą zwietrzałej skały żyją: *Seligeria pusilla*, *Brachythecium velutinum*, *Orthothecium intricatum*, *Eurhynchium striatulum* i var. *cavernarum* (obficie), *Ctenidium molluscum*, *Orthotrichum cupulatum*, *Leskeella nervosa* (obficie) i *Molendoa Sendtneriana*. Wszystkie dochodzą prawie do 6·5 m wglęb, a *Orthotrichum cupulatum* na kamieniu w głębokości 5·5 m miało kilka puszek.

Roślinność ścian jaskini jest przeważnie hygrofitowa. Ściana lewa pokryta jest na wilgotnej powierzchni o 1·5 m od wejścia wielką ilością mchu *Seligeria tristicha*; pomimo wielkiej obfitości okazów roślina ta, w przeciwieństwie do innych mchów szczytozarodniowych (*Acrocarpi*), nie tworzy zbitych darni lub poduszek, pojedyncze indywidua nie stykają się z sobą, odstępy, gołem okiem wyraźnie widoczne, wynoszą stale 0·5—1 mm. W różnych miejscach ściany naliczyłem na powierzchni 1 cm² raz 16, drugi 28, w innych miejscach 56, 70 do 90 okazów, najczęściej 26—40. Odcień jej zieleni w dolnych częściach ściany, bliższych dna, więc wilgotniejszych, jasnozielony, wyżej, np. na wysokości 1 m, ciemnozielony, miejscami prawie czarny. W warunkach, jakie panują na ścianie z sączącą się wapienną wodą, pojedynczy osobnik tego gatunku nie może żyć długo, po niedługim czasie przykrywa roślinę szlam wapienny, w którym można często spostrzedz pogrążone zielone jeszcze pędy rośliny; warunki takie sprzyjają natomiast silnemu rozwojowi coraz to nowych pokoleń, przedstawiając dogodną podłóżę tak dla kiełkowania zarodników jak wegetatywnych rozmnożeń.

Inny zupełnie sposób wzrostu charakteryzuje gatunek *Molendoa Sendtneriana*. Nie pokrywa on znacznych przestrzeni, lecz rośnie darniami o średnicy najwyżej 7 cm. Pojedyncze osobniki stoją

w darni gęsto obok siebie, splecione w dodatku silnie w niższych częściach darni chwytnikami; na przestrzeni 1 cm² na ścianie lewej, 1,5 m od wejścia, rośnie znacznie mniej osobników, najczęściej 20—23, rzadziej 9, 18, 20 lub nawet do 30. Liczby te w porównaniu z *Seligeria tristicha* wydają się niskie, w rzeczywistości, z powodu znacznej grubości pojedynczych osobników, wykazują one znacznie gęstsze pokrycie podłoża. Podobny sposób wzrostu posiadają rosnące tu *Schistidium carpaticum* i *Orthotrichum cupulatum*, z tą różnicą, że darnie ich są znacznie mniejsze. Na ścianie lewej w odległości 1,5 m od wejścia rosną również *Leskeella nervosa*, *Neckera crispa* i *Eurhynchium striatulum*. Wgłąb idzie tylko *Leskeella nervosa*; już w głębokości 4 m pędy jej nie tworzą darni, lecz rozchodzą się promienisto po nagiej skale, a gałązki drugiego rzędu wyrastają w znacznych od siebie odstępach, jeszcze dalej, w odległości około 12 m od wejścia, na granicy światła pośredniego pędy są bardzo nieliczne, w części zniszczone, z części zielone, ale nigdy nie rozgałęzione. Tuż na brzegu lewej ściany przy wejściu roślin kwiatowych brak zupełnie, z mchów rosną przy ziemi *Hygroamblystegium irriguum* var. *falcatum*, wyżej *Orthotrichum cupulatum* i *Eurhynchium striatulum*.

Ściana prawa, silniej oświetlona, posiada niektóre rośliny kwiatowe, np. *Kerneria saxatilis*, dochodzącą do głębokości 1 m; z powodu odmiennego oświetlenia flora mchów jest nieco inna niż na ścianie lewej. Główną rolę odgrywa tu typowy kserofit jaskiniowy: *Neckera Besseri*, rosnący w suchych szczelinach skalnych, czołgający się swymi płasko rozłożonymi pędami po najgładszej skale. Z powodu suchszego podłoża *Seligeria tristicha* rośnie tu bardzo źle i tylko przy ziemi, w odległości 1 m od wejścia, razem z *Fissidens pusillus*. *Molendoa Sendtneriana* rośnie bujnie od brzegu do 1 m wgłąb, dalej znacznie rzadziej; *Leskeella nervosa*, *Neckera Besseri* i *Eurhynchium striatulum* var. *cavernarum* dochodzą aż do 9 m. Na wklęsłej ścianie naprzeciw wejścia, na końcu pierwszej części jaskini, zauważyłem tylko *Seligeria pusilla*, *Molendoa Sendtneriana* i *Leskeella nervosa*, a z glonów na wszystkich ścianach popopolity *Pleurococcus vulgaris*.

Wilgotny strop porasta obficie wspomniany glon, a z mchów *Seligeria pusilla*.

Granica roślinności zielonej zlewa się mniej więcej z granicą światła rozproszonego. Rośliną najgłębiej wgłąb jaskini sięgającą

jest *Pleurococcus vulgaris*, z mchów *Leskeella nervosa* i *Molendoa Sendtneriana*, obydwie dochodzące do głębokości przeszło 12 m.

Zestawienie gatunków „Jamy Oblazkowej“.

W tabelce niżej zamieszczonej, jak i następnych, oznaczają znaki: — kilka okazów, + dużo, ∞ bardzo obficie; w rubryce „najdalsze stanowisko“ podana jest w metrach odległość najdalej włąb jaskini sięgającego stanowiska od wejścia jaskini; w rubryce *L* podano najniższą wartość względnego natężenia światła, zmierzoną w danej jaskini.

TABELA I.
Zestawienie gatunków Jamy Oblazkowej.

| L. p. | G a t u n e k | Dno | Ściana | | | Śrop | Najdalsze stanowisko | L |
|---------------------|---|-----|--------|-------|-------|------|----------------------|----------------------|
| | | | lewa | prawa | tylna | | | |
| Glon. | | | | | | | | |
| 1 | <i>Pleurococcus vulgaris</i> Menegh. | — | + | + | + | + | 12 | $\pm \frac{1}{2000}$ |
| Wątrobowiec. | | | | | | | | |
| 2 | <i>Marchantia polymorpha</i> L. | + | | | | | 5·5 | $\frac{1}{160}$ |
| Mchy. | | | | | | | | |
| 3 | <i>Molendoa Sendtneriana</i> (Br. Eur.) Lmpr. | + | — | + | — | | 12 | $\frac{1}{2000}$ |
| 4 | <i>Fissidens pusillus</i> Wils. | | | — | | | 1·5 | $\frac{1}{10}$ |
| 5 | <i>Seligeria pusilla</i> (Ehrh.) Br. Eur. | | | | — | + | 7·5 | $\frac{1}{294}$ |
| 6 | — <i>tristicha</i> (Brid.) Br. Eur. | | ∞ | — | | | 4 | $\frac{1}{97}$ |
| 7 | <i>Schistidium carpaticum</i> Żm. | | — | | | | 3 | $\frac{1}{33}$ |
| 8 | <i>Orthotrichum cupulatum</i> Hfm. | — | — | | | | 6·5 | $\frac{1}{255}$ |
| 9 | <i>Mnium stellare</i> Reich. | ∞ | | | | | 6·5 | $\frac{1}{255}$ |
| 10 | <i>Neckera crispa</i> (L.) Hedw. | | — | — | | | 5 | $\frac{1}{142}$ |
| 11 | — <i>Besseri</i> (Łob.) Jur. | | | + | + | — | 9 | $\frac{1}{436}$ |
| 12 | <i>Leskeella nervosa</i> (Schwgr.) Loeske | + | + | + | — | | 12 | $\frac{1}{2000}$ |
| 13 | <i>Orthothecium intricatum</i> (Htm.) Br. Eur. | — | | | | | 6·5 | $\frac{1}{255}$ |
| 14 | <i>Brachythecium velutinum</i> (L.) Br. Eur. | + | + | | | | 6·5 | $\frac{1}{255}$ |
| 15 | <i>Eurhynchium striatulum</i> (Schr.) Br. Eur. | ∞ | — | | | | 6 | $\frac{1}{220}$ |
| 16 | — — <i>var. cavernarum</i> Mol. | + | + | + | | | 9 | $\frac{1}{485}$ |
| 17 | <i>Hygroamblystegium irriguum</i> (Wils.) Loeske <i>var. falcatum</i> Wnstf. | | — | | | | 2 | $\frac{1}{16}$ |
| 18 | <i>Ctenidium molluscum</i> (Hedw.) Mitt. | + | | | | | 6·5 | $\frac{1}{255}$ |
| Kwiatowe. | | | | | | | | |
| 19 | <i>Poa annua</i> L. | ∞ | | | | | 4 | $\frac{1}{97}$ |
| 20 | — <i>nemoralis</i> L. | — | | | | | 4 | $\frac{1}{97}$ |

| L. p. | G a t u n e k | Dno | Ściana | | | Strop | Najdalsze stanowisko | L |
|-------|--|-----|--------|-------|-------|-------|----------------------|-------|
| | | | lewa | prawa | tylna | | | |
| 21 | <i>Festuca varia</i> Haenke | — | | | | | 3 | 1/83 |
| 22 | <i>Kernera saxatilis</i> Rehb. | + | | — | | | 2 | 1/16 |
| 23 | <i>Chrysosplenium alternifolium</i> L. | 8 | | | | | 5 | 1/143 |
| 24 | <i>Geranium Robertianum</i> L. | + | | | | | 4 | 1/97 |
| 25 | <i>Viola biflora</i> L. | — | | | | | 4 | 1/97 |
| 26 | <i>Myosotis strigulosa</i> Rehb. | + | | | | | 3 | 1/38 |
| 27 | <i>Galium anisophyllum</i> Vill. | — | | | | | 3 | 1/83 |

2. Grota Mylna.

Wzniesienie n. p. m. około 1270 m. Wystawa północno-wschodnia, wschodnia i południowa.

Kierując się od Jamy Oblazkowej ku południowemu zachodowi ścieżką biegnącą popod skalistemi ścianami turni Kominów Tylkowych, stajemy po przebyciu kilkunastu kroków od Jamy Oblazkowej przed wejściem do „Groty Mylnej“. Nazwa jej, miejscowa, pochodzi od mnogości korytarzy, rozmaitej wielkości i budowy, przebiegających w jaskini we wszelkich kierunkach. Wejście do jaskini, bardzo niepozorne, nie zdradza niczem wspaniałości groty; w pierwszej chwili wydaje się ona wchodzącemu małą, ciasną i ciemną jamą, wykutą w skale.

Wejście, kształtu elipsy ściętej u dołu, zwrócone na północny wschód, wysokie na 1-80 m, a 1—1 20 m szerokie, prowadzi w wązki, w pierwszej chwili ciemny korytarz, którego ściany, górami silnie ku północy przechylone, gładkie i zawsze wilgotne, nie przedstawiają nic szczególnego ani dla botanika, ani dla turysty. Korytarz, wiodący początkowo w kierunku południowo zachodnim dość prostą linią, po 4 metrach nieco się rozszerza, a zaginając się o kąt 30° ku zachodowi, równocześnie zniża się (wysokość w 7-ym m od wejścia wynosi 1-40) a zarazem rozwidnia. Stanąwszy w końcu tego korytarza, widzimy na prawo korytarz biegnący w kierunku północnym, około 2 m szeroki, na lewo zaś szerszy znacznie, ale znacznie niższy i dostatecznie oświetlony, biegnący początkowo w kierunku południowo-zachodnim, dalej zaś południowym, zakończony wychodzącym na południe skalnym oknem, zwanem „Oknem Pa-

wlikowskiego“, z którego roztacza się cudny widok na całą górną część doliny Kościeliskiej: Pyszną i Bystrą. W odległości 5 m przed oknem Pawlikowskiego korytarz ten rozgałęzia się na lewo i prawo. Gałąź lewą tworzy korytarz biegnący ku wschodowi, przeszło 7 m długi, na początku 1·5 wysoki, a 2 m szeroki, dalej wyższy, ale znacznie węższy, zakończony oknem skalnym, około 1 m szerokim, a przeszło 3 m wysokim, dostarczającym pięknego, zwłaszcza z pewnej odległości w głębi, w obramowaniu pionowych ścian bocznych widoku na wschodnie zbocza doliny Kościeliskiej. Gałąź prawą, zachodnią, tworzy około 2 m długi, 2 m szeroki korytarz, przez który wchodzi się do około 20 m długiego, 2—3 m szerokiego, 3—5 i więcej metrów wysokiego korytarza, ciągnącego się w kierunku północno-wschodnim. Koniec północno-wschodni tego korytarza stanowi zasypane obecnie prawie w zupełności kamieniami¹⁾ i niedostępne, niskie okno skalne; tuż przed końcem odchodzi w kierunku północno-zachodnim korytarz, prowadzący do właściwego wnętrza Groty Mylnej, rozpoczynający się bardzo niskim przejściem, przez które dawniej tylko przeczołgać się było można, dziś dość wysokim, przy zgięciu kolan i pochyleniu ciała łatwym do przebycia. Ta główna część groty, dla turysty najbardziej ciekawa, dla botanika z powodu zupełnego braku światła jest bez znaczenia; opis jej podaje wspomniana praca Pawlikowskiego.

Budową ścian i dna różni się Grota Mylna od blisko niej położonej Jamy Oblazkowej. Ściany boczne wszystkich korytarzy, wychodzących na zewnątrz, są z reguły gładkie i w przeciwieństwie do innych jaskiń tatrzańskich przeważnie pionowe; brak na nich wyniosłości skalnych, charakterystycznych np. dla wszystkich głębszych, nie oświetlonych korytarzy tej jaskini. Sądzę, że jest to wynikiem ciągłego skraplania się pary wodnej i spływania wody po chłodnych ścianach tych korytarzy, zimnych od ustawicznych przeciągów, jakie w nich panują; pewnego rodzaju dowodem na to byłby fakt, że np. korytarz początkowy, odznaczający się najsilniejszym przepływem ciepłego a obfitego w parę wodną powietrza, ma ściany bardzo gładkie i wciąż wilgotne, wyszlifowane wodą. Ściany o strukturze typowej dla większości jaskiń tatrzańskich, t. j. silnie rzeźbionej, rozpoczynają się dopiero w tej części jaskini,

¹⁾ Zob. Pawlikowskiego: Podziemne Kościeliska, str. 43.

w której brak już wilgotnych wiatrów, a która rzeczywiście jest bez porównania suchsza, miejscami nawet zupełnie sucha, począwszy od korytarza naprzeciw okna wschodniego wgląb. Podobna znaczna różnica zachodzi i w budowie dna w tych dwu różnych częściach. Dno jest w botanicznie ważnej części grotty wszędzie poziome, z wyjątkiem korytarzyka naprzeciw okna wschodniego, wznoszącego się lekko pod górę, i pewnych zagłębionych miejsc w korytarzu zakończonym oknem Pawlikowskiego, powstałych z wypłukania wodą, a najznaczniejszych między 5 a 8-m m od tegoż okna. Naogół dno jest mniej ziemiste niż np. w Jamie Obłązkowej; warstwę jego wierzchnią stanowi w pierwszej części jaskini, aż do korytarza naprzeciw okna wschodniego, drobny żwir wapienny o średnicy 0·1—6 cm, wciąż rozbijany przez wodę; kamieni większych w tej części grotty bardzo niewiele, a te, które są, mają powierzchnię, podobnie jak ściany, wygładzoną, a brzegi zaokrąglone, zapewne z tych samych powodów. W częściach głębszych jaskini wierzchnia warstwa dna składa się przeważnie z kamieni większych lub mniejszych, kanciastych, odpadłych od ścian i stropu, tutaj równie ostro rzeźbionych; między gruzem brak prawie zupełnie materiału ziemistego. Dno korytarzy skrajnych pokryte jest natomiast znaczną ilością ziemi powstałej ze zwietrzenia i rozkładu miękkiej skały wapiennej, wystawionej tu na podwójne niszczące działanie: wody i wiatru, tak że podczas dłuższej słoty, gdy ze ścian i stropu spada znaczna ilość wody, powstaje w środkowej części korytarza z oknem Pawlikowskiego, gdzie najwięcej ziemi, bajoro.

Oświetlenie skrajnych części jaskini jest stosunkowo silne, zwłaszcza korytarza, wystawionego na światło południowe; nawet północno-wschodnia część korytarza 20-metrowego otrzymuje w swym końcu nieco światła z niskiego, częściowo tylko zaszypanego okna. Bezpośredniego światła słońca otrzymuje najwięcej okno południowe, znacznie mniej i tylko zrana okno wschodnie i wejście. Światło rozproszone otrzymuje pierwsza połowa korytarza wchodowego, korytarz z oknem wschodnim oraz część korytarza z oknem Pawlikowskiego; partie jaskini, począwszy od korytarza 20-metrowego, otrzymują zaledwie ślady światła pośredniego lub są zupełnie ciemne.

Temperatura z powodu wspomnianych przeciągów stosunkowo niska, zwłaszcza w korytarzu wchodowym.

3 IX 1912:

| | |
|---|-----------|
| 4.— ^h przed wejściem | + 8·4° C. |
| 4·15 ^h w 4-tym metrze od wejścia | + 5·2° C. |
| 4·30 ^h w jaskini, 5 m przed oknem Pawlikowskiego | + 7·2° C. |

9 VIII 1913:

| | |
|---|-----------|
| 11·15 ^h przed wejściem | + 6° C. |
| 11·30 ^h w 4-tym metrze od wejścia | + 4·5° C. |
| 12.— ^h w jaskini, 5 m przed oknem Pawlikowskiego | + 6·3° C. |

Roślinność Jaskini Mylnej bardzo uboga, prawdopodobnie również skutkiem silnych przeciągów. Na skałach wejścia prócz *Kernera saxatilis* nie zauważyłem żadnej rośliny kwiatowej, z mechów rosną *Schistidium apocarpum*, *Homalothecium sericeum* i *Encalypta contorta*. W samym korytarzu gładkie ściany nie sprzyjają rozwojowi flory mechów; jedynymi, jakie tu rosną w bardzo nędznych okazach, są *Encalypta contorta*, *Neckera crispa*, *Homalothecium sericeum* i *Eurhynchium striatulum* var. *cavernarum*.

Okno południowe ma florę znacznie bogatszą; dno okna zarastają bujnie *Poa alpina*, *Festuca varia*, *Calamagrostis arundinacea*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Aconitum cammarum*, *Chrysosplenium alternifolium* i *Thymus carpaticus*, 1·5 m wgląb okna wchodzą popod ścianami *Aconitum cammarum* i *Chrysosplenium alternifolium*; to ostatnie dochodzi do głębokości niemal 4 m. Mechów widziałem tu zaledwie cztery gatunki, przeważnie na ścianie przy ziemi do 3 m wgląb, *Molendoa Sendtneriana*, *Tortula montana*, *Leskeella nervosa* i *Neckera crispa*, wszystko kserofity.

Nieco lepiej przedstawia się flora okna wschodniego. Na dnie okna pokrytem ziemią rosną bujnie *Urtica dioica*, *Senecio Fuchsii* i *Chrysosplenium alternifolium*, na ścianach bocznych *Festuca varia*, *Kernera saxatilis*, *Arabis arenosa* i *Campanula pusilla*. Mechów niewiele, na ziemi *Molendoa Sendtneriana* (sięga do 2 m wgląb) i *Eurhynchium striatulum* var. *cavernarum*, na ścianach bocznych okna *Chrysohypnum Halleri* i *Neckera crispa*, dalej w głębi, na ścianach korytarza *Seligeria pusilla*.

TABELA II.
Zestawienie gatunków Groty Mylnej.

| Liczba porząd. | Gatunek | Wejście | | Okno południowe | | Okno wschodnie | | Najdalsze stanowisko | L |
|----------------|--|---------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|-----------------|
| | | dno | ściany i strop | dno | ściany i strop | dno | ściany i strop | | |
| | | | | | | | | | |
| | Glon. | | | | | | | | |
| 1 | <i>Pleurococcus vulgaris</i> Menegh. | | | | + | | + | 10 | $\frac{1}{125}$ |
| | Mchy. | | | | | | | | |
| 2 | <i>Molendoa Sendtneriana</i> (B. Eur.) Limpr. | | | + | + | | — | 3 | $\frac{1}{60}$ |
| 3 | <i>Seligeria pusilla</i> (Ehrh.) Br. Eur. | | | | | | 8 | 3 | $\frac{1}{144}$ |
| 4 | <i>Tortula montana</i> (Nees) Lindb. | | | | — | | | 3 | $\frac{1}{18}$ |
| 5 | <i>Encalypta contorta</i> (Wulf.) Ldbg. | | — | | | | | 1 | $\frac{1}{18}$ |
| 6 | <i>Neckera crispa</i> (L.) Hedw. | | — | | — | | | 3 | $\frac{1}{181}$ |
| 7 | <i>Leskeella nervosa</i> (Schwgr.) Loeske | | | — | — | | | 3 | $\frac{1}{10}$ |
| 8 | <i>Homalothecium sericeum</i> (L.) Br. Eur. | | — | | | | | 1 | $\frac{1}{18}$ |
| 9 | <i>Eurhynchium striatulum</i> (Spr.) Br. Eur. var. <i>cavernarum</i> Mol. | — | — | | | | — | 3 | $\frac{1}{144}$ |
| 10 | <i>Chrysobypnum Halleri</i> (Sw.) Rth. | | | | | | — | 1 | $\frac{1}{21}$ |
| | Kwiatowe. | | | | | | | | |
| 11 | <i>Poa alpina</i> L. | | | — | | | | 0·5 | $\frac{1}{1·3}$ |
| 12 | <i>Festuca varia</i> H. | | | + | | | | 1·5 | $\frac{1}{30}$ |
| 13 | <i>Calamagrostis arundinacea</i> Rth. | | | — | | | | 0·5 | $\frac{1}{1·3}$ |
| 14 | <i>Urtica dioica</i> L. | | | | | — | | 1 | $\frac{1}{21}$ |
| 15 | <i>Thalictrum aquilegifolium</i> L. | | | — | | | | 0·5 | $\frac{1}{1·3}$ |
| 16 | <i>Aconitum cammarum</i> Jcq. | | | — | | | | 1·5 | $\frac{1}{1·3}$ |
| 17 | <i>Arabis arenosa</i> Scop. | | | | | | — | 1·5 | $\frac{1}{30}$ |
| 18 | <i>Kernera saxatilis</i> Rehb. | | | | | | — | 1·5 | $\frac{1}{30}$ |
| 19 | <i>Chrysosplenium alternifolium</i> L. | | | + | | | | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{92}$ |
| 20 | <i>Thymus carpaticus</i> Čelak. | | | — | | | | 0·5 | $\frac{1}{1·3}$ |
| 21 | <i>Campanula pusilla</i> Hk. | | | | | | — | 1·5 | $\frac{1}{30}$ |
| 22 | <i>Senecio Fuchsii</i> Gmel. | | | | | — | | 1 | $\frac{1}{21}$ |

3. Jaskinia Raptawicka.

Wzniesienie n. p. m. około 1300 m. Wystawa południowo-wschodnia.

Wspiąwszy się kilka metrów w górę po wygodnych schodkach skalnych, od stóp pionowych ścian Turni Raptawickiej, do kąd doszliśmy piarzystym, usypistym stokiem, stajemy na progu skalnym przed wejściem do „Groty Raptawickiej“.

Wejście do jaskini ma kształt pięcioboku, którego najdłuższa przekątnia wynosi 5—6 m, najkrótsza 3·7 m; otwór ten, prowadzący do pionowego szybu, otaczają ze wszystkich stron z wyjątkiem południowo-wschodniej strome ściany, zarosłe tuż ponad paszczą jaskini bujną roślinnością. Do szybu schodzi się po drabinie, opartej o pd.-wschodni brzeg otworu; pionowa ściana, o którą oparto drabinę, ma 3·5 m wysokości. Z najwyższego wzniesienia dna przy drabinie widzimy na prawo główną część jaskini, na lewo zaś w kierunku południowo-zachodnim wysoki korytarz o znacznej szerokości (szerokość na początku 4·5 m, 8 m głębiej 3 m), na przestrzeni 11 m stromo opadający w kierunku południowo-zachodnim, dalej zwężający się do 2 m. Cztery metry od najwyższego punktu dna szybu w kierunku północno-wschodnim leży punkt węzłowy dalszych części grotu. Przedłużenie opisanego korytarza (biegnącego ku PdZ) w kierunku północno-wschodnim stanowi obszerna komorowata część jaskini, która daje początek dwu korytarzom. Pierwszy z nich północno-wschodni, wysoki, z oknem skalnym w stropie, długi około 30 m, o początkowej szerokości 7 m, biegnie lekko pod górę dnem zasłanym olbrzymimi głazami, drugi w kierunku zachodnim, 8 m długi, również szeroki (5·5—6 m), o znacznej wysokości, prowadzi w dół do zachodniej części jaskini. Ta ostatnia rozciąga się z jednej strony ku PdPdZ, z drugiej zrazu ku PnPnW, a dalej ku PnZ; z tych gałęzi pierwsza ma około 16, druga około 20 m długości.

Jaskinia Raptawicka ma zatem w rzucie pionowym kształt litery H, z ramieniem północno-zachodniem silnie odgiętem i z całą częścią zachodnią głębiej niż wschodnia położoną. Charakter jaskini, z powodu znacznej wysokości trudnej do dokładniejszych pomiarów, jest naogół nie korytarzowy, lecz komorowy, co ją dość znacznie odróżnia od innych tatrzańskich.

Ściany jaskini, przeważnie pionowe, o powierzchni wygładzonej przez ściekającą ze szczelin wodę, nasuwają przypuszczenie, że jaskinia ta, podobnie jak dziury i okna (np. nad korytarzem północno-wschodnim) w stropie, powstała przez zapadnięcie się masy skalnej o objętości jaskini pomiędzy olbrzymimi szczelinami, które dziś stanowią ściany jaskini. Przemawiałby za tem brak na ścianach, przynajmniej w początkowych częściach jaskini, jakichkolwiek wyniosłości lub znaczniejszych zagłębień, i to najczęściej na obydwóch ścianach do siebie równoległych; tak np. obydwie ściany części południowo-wschodniej są pionowe, prawie zupełnie gładkie

i ślizkie; podobnie rzecz się ma w paru innych miejscach. Charakterystyczną formę powierzchni posiada zachodnia ściana części południowo-wschodniej, wszystkie szczeliny i zagłębienia przebiegają na niej w kierunku pionowym, w rodzaju „kominków“ skalnych, po których zlewa się woda; w nich to przy dostatecznym oświetleniu rozwija się bardzo bujnie flora meków hydrofitowych. Północna ściana korytarza poprzecznego jest silnie nachylona; po olbrzymich głazach oderwanych od niej, zaścielających jej podnóże, ścieka wciąż woda i gromadzi w zagłębieniach dużą ilość szlamu wapiennego.

Strop jaskini zwykle nagle od ścian odcięty i do dna równoległy, nadwyzczaj silnie rzeźbiony; wiszą z niego wszędzie głazy kształtu skośnych graniastosłupów o płaskich i gładkich ścianach, zwrócone na dół ostremi krawędziami; odpadłszy a raczej wysunąwszy się z pomiędzy równoległych pęknięć skalnych, głazy takie zaścielają obficie całe dno jaskini.

Dno jaskini bardzo nierówne. Najwyższy punkt stanowi kopczyk, powstały z kamieni sypiących się wciąż ze ścian ponad wejściem do jaskini, pokryty obficie naniesioną ziemią; na nim oparta jest drabina, po której schodzi się do jaskini. Od szczytu kopczyka dno opada stromym piargiem (głazy przeważnie grube) w kierunku PdZ, oraz słabo w kierunku przeciwnym ku ścianie szybu, stąd podnosi się lekko w kierunku północno-wschodnim a opada w kierunku północno-zachodnim ku wejściu do korytarza poprzecznego i następnie jeszcze dalej ku głębi jaskini. Całe dno korytarza północno-wschodniego i poprzecznego zasłane jest olbrzymimi blokami, o średnicy przeciętnie pół do półtora metra, o ścianach płaskich i równoległych, odpadłymi od stropu; prócz tych około 50% stanowią głazy mniejsze o średnicy 10—50 cm; gruzu drobniejszego niewiele. Lepiszcza ziemistego na dnie jaskini bardzo niewiele, skutkiem czego brak nawet w miejscach silnie oświetlonych roślin kwiatowych, a całą florę tworzą mechy naskalne.

Oświetlenie jaskini, pomimo znacznej jej głębokości, wskutek korzystnej wystawy bardzo silne. Światło bezpośrednie oświetla w korytarzu południowo-wschodnim część ściany zachodniej naprzeciw szybu, rozproszone dochodzi we wschodniej części jaskini do 11 m wgląd korytarza południowego i do 8 m w korytarzu północnym, licząc od podstawy drabiny; takie też światło otrzymuje

niemał cały korytarz poprzeczny; dalsze części mają światło pośrednie lub są ciemne.

Jaskinia mokra, miejscami nawet bardzo mokra; po północnej ścianie korytarza poprzecznego i po zachodniej południowo-wschodniego sączy się nawet podczas suszy wciąż woda.

Jakichkolwiek ruchów powietrza brak zupełnie.

Temperatura stosunkowo wysoka.

10 IX 1912:

| | |
|--|-----------|
| 3:10 ^h przed jaskinią | + 8.5° C. |
| 3:30 ^h na dnie szybu | + 8.5° C. |
| 3:50 ^h w końcu zachodnim korytarza poprzecznego | + 9° C. |

5 VIII 1913:

| | |
|--|-----------|
| 12:50 ^h przed jaskinią | + 20° C. |
| 1:15 ^h na dnie szybu | + 9.5° C. |
| 1:50 ^h w końcu zachodnim korytarza poprzecznego | + 9.2° C. |

Roślinność jaskini Raptawickiej w porównaniu z poblizkimi Myną i Obłazkową bardzo bogata.

Na pokrytych obficie humusem skałach ponad wejściem rosną bujnie mchy *Neckera crispa*, *Geheebia gigantea*, *Distichium capillaceum*, *Homalothecium sericeum*, *Schistidium apocarpum*, *Otenidium molluscum* i *Fissidens cristatus*, z kwiatowych *Festuca varia*, *Carex firma*, *Gypsophila repens*, *Dianthus Tatrae*, *Ranunculus Villarsii*, *Delphinium oxysepalum*, *Arabis arenosa*, *Kernera saxatilis*, *Saxifraga aizoon*, *Helianthemum grandiflorum*, *Viola biflora*, *Sweetia perennis*, *Androsace lactea*, *Euphrasia salisburgensis*, *Pedicularis verticillata*, *Galium anisophyllum*, *Scabiosa lucida*, *Knautia carpatica*, *Centaurea scabiosa* var. *alpestris*, *Carduus glaucus* i *Cirsium erisithales*, tuż na progu, zachodząc do wnętrza koło drabiny, obficie mchy *Fissidens cristatus*, *Mnium rostratum*, *Neckera crispa* (olbrzymie kępy zwieszają się wgląd jaskini), rzadziej *Molendoa Sendtneriana*, *Seligeria pusilla* i *Eurhynchium striatulum*.

Na ciemnej wschodniej ścianie pod drabiną rosną najobficiej *Seligeria pusilla* i *Neckera crispa*, mniej obficie *Fissidens cristatus*, *Mnium rostratum*, *Homalothecium Philippeanum* var. *Girodi* i *Eurhynchium striatulum* var. *cavernarum*. Dalej w stronę południową na tej ścianie rozszerzają się tylko dwa gatunki, a mianowicie *Seligeria pusilla* i *Neckera crispa* w pięknej, płózającej się, słabo rozgałęzionej odmianie: *cavernarum*, prócz tego rosną tu aż

do 8-go metra od drabiny *Neckera pseudopennata* i *Thamniium alopecurum* var. *repens*. Na północny wschód od drabiny flora ściany jest uboższa; zauważyłem tu tylko *Seligeria pusilla*, *Neckera crispa* var. *cavernarum* i najdalej (4 m od drabiny) sięgającą *Neckera Besseri*.

Najbujniejszą florą odznacza się ściana zachodnia korytarza p.d.-wschodniego. W górze, gdzie ściana pokryta jest miejscami grubszą warstwą błota i silniej oświetlona, rosną naprzeciw szybu paprocie *Cystopteris alpina*, *Asplenium trichomanes* i *viride*, oraz kwiatowe *Arabis arenosa* (liczne różyczki liści) i *Geranium Robertianum* (okazy kwitnące oraz mnóstwo płonych). Na gładkiej miejscami i wodą ociekającej powierzchni ściany rośnie na przestrzeni 4 m wątrobowiec *Scapania spec.*, a jeszcze 3 m dalej wgłąb *Seligeria pusilla* i *tristicha*. Na miejscach więcej zwietrzałych rosną najobficiej *Eurhynchium striatulum*, *Oxyrrhynchium tatrense* i *Orthothecium intricatum*; pierwsze dwa dochodzą wgłąb korytarza aż do 7-go m, trzeci tylko do 4-go metra. Mniej masowo rosną tylko na przestrzeni 4 m naprzeciw szybu i nieco dalej wgłąb: *Orthothecium rufescens*, *Barbula convoluta* z odmianą *uliginosa*, *Molendoa Sendtneriana*, *Distichium capillaceum*, *Encalypta contorta* i *Ctenidium molluscum* var. *gracile*, na tej zaś przestrzeni i jeszcze 3 m dalej wgłąb *Neckera crispa* i *complanata*, *Eurhynchium striatulum* var. *cavernarum* i *Thamniium alopecurum* var. *protensum*, ten ostatni gatunek na granicy rozmieszczenia w odmianie *minimum*. W części północnej, gdzie ściana się załamuje ku korytarzowi poprzecznemu, przechodzą ku załamaniu tylko *Oxyrrhynchium tatrense* i *Thamniium alopecurum* var. *protensum* i *minimum*.

Równie bogatą florą odznacza się wilgotna północna ściana korytarza poprzecznego, na przestrzeni 6 m, odległej znacznie od wejścia, pomimo tego dość silnie oświetlonej. Masową vegetację tworzą tu *Thamniium alopecurum* var. *protensum*, *Oxyrrhynchium tatrense* i *Orthothecium intricatum*, prócz tych rosną mniej lub więcej obficie *Barbula convoluta* var. *uliginosa*, *Distichium capillaceum*, *Mnium riparium*, *Neckera crispa* i *complanata* var. *tenella*; wśród mchów znalazłem w głębokości 6 m dwa płone okazy *Geranium Robertianum*, jeden około 5 cm wysoki o trzech, drugi 3 cm wysoki o dwóch liściach.

Głazy dna porasta flora bogata nie w ilość gatunków, lecz osobników; w skład jej wchodzi przede wszystkim *Oxyrrhynchium tatrense* i *Thamniium alopecurum* var. *protensum*, prócz tych prze-

ważna część mechów boczno-zarodniowych, rosnących także na ścianach jaskini, i niektóre szczyto-zarodniowe.

Główną rośliną stosunkowo suchego stropu jaskini jest *Neckera Besseri*, której nie brak prawie w żadnej szczelinie; prócz niej wchodzi w skład roślinności stropu *Neckera crispa*, *complanata*, *Orthothecium intricatum*, oraz rosnący wszędzie po ścianach aż do końca korytarza poprzecznego i dalej na ścianie zachodniej naprzeciw tego korytarza *Pleurococcus vulgaris*.

TABELA III.

Zestawienie gatunków Groty Raptawickiej.

| Liczba porz. | Gatunek | Dno | Ściana | | | | Strop | Najdalsze stanowisko | L |
|---------------------|---|-----|-------------|-------------------|------------------------|---|-------|----------------------|---|
| | | | pod drabiną | naprzeciw wejścia | w korytarzu poprzeczn. | | | | |
| Glon. | | | | | | | | | |
| 1 | <i>Pleurococcus vulgaris</i> Menegh. | — | — | + | + | + | 12 | $\frac{1}{270}$ | |
| Wątrobowiec. | | | | | | | | | |
| 2 | <i>Scapania spec.</i> | | | + | | | 4 | $\frac{1}{11}$ | |
| Mchy. | | | | | | | | | |
| 3 | <i>Molendoa Sendtneriana</i> (Br. Eur.) Lmpr. | — | — | + | | | 6 | $\frac{1}{250}$ | |
| 4 | <i>Fissidens cristatus</i> Wils. | | + | | | | 1 | $\frac{1}{17}$ | |
| 5 | <i>Seligeria pusilla</i> (Ehrh.) Br. Eur. | | ∞ | ∞ | | | 6 | $\frac{1}{250}$ | |
| 6 | — <i>tristicha</i> (Brid.) Br. Eur. | — | | ∞ | | | 6 | $\frac{1}{250}$ | |
| 7 | <i>Distichium capillaceum</i> (Sw.) Br. Eur. | | | — | — | | 12 | $\frac{1}{270}$ | |
| 8 | <i>Barbula convoluta</i> Hedw. | + | | — | | | 5 | $\frac{1}{138}$ | |
| 9 | — — var. <i>uliginosa</i> Limpr. | + | | + | + | | 12 | $\frac{1}{270}$ | |
| 10 | <i>Encalypta contorta</i> (Wulf.) Lindbg. | | | — | | | 5 | $\frac{1}{133}$ | |
| 11 | <i>Mnium riparium</i> Mitt. | + | | | + | | 12 | $\frac{1}{270}$ | |
| 12 | — <i>rostratum</i> Schrad. | | + | | | | 1 | $\frac{1}{17}$ | |
| 13 | <i>Neckera crispa</i> (L.) Hedw. | — | ∞ | + | — | — | 10 | $\frac{1}{250}$ | |
| 14 | — — var. <i>cavernarum</i> Żm. | | + | — | | | 12 | $\frac{1}{270}$ | |
| 15 | — <i>pseudopennata</i> Wnstf. | | — | | | | 2 | $\frac{1}{250}$ | |
| 16 | — <i>complanata</i> Hüb. | | | — | | — | 5 | $\frac{1}{133}$ | |
| 17 | — — var. <i>tenella</i> Schimp. | | | | — | | 12 | $\frac{1}{270}$ | |
| 18 | — <i>Besseri</i> (Lob.) Jur. | | | | | ∞ | 12 | $\frac{1}{270}$ | |
| 19 | <i>Orthothecium rufescens</i> (Dicks.) Br. Eur. | | | — | | | 5 | $\frac{1}{133}$ | |
| 20 | — <i>intricatum</i> (Htm.) Br. Eur. | — | | ∞ | ∞ | — | 12 | $\frac{1}{270}$ | |
| 21 | <i>Homalothecium Philippeanum</i> (Spr.) Br. Eur. var. <i>Girodi</i> Th. | | — | | | | 2 | $\frac{1}{250}$ | |
| 22 | <i>Eurhynchium striatulum</i> (Schreb.) Schp. | | — | ∞ | | | 4 | $\frac{1}{11}$ | |
| 23 | — — var. <i>cavernarum</i> Mol. | | + | ∞ | — | | 10 | $\frac{1}{250}$ | |

| Liczba porz. | G a t u n e k | Dno | Ściana | | | Strop | Najdalsze sta- nowisko | L |
|------------------|--|-----|----------------|----------------------|-----------------------------|-------|---------------------------|---|
| | | | pod drabiną | naprzeciw wejścia | w korytarzu poprzecz. | | | |
| 24 | <i>Oxyrrhynchium tatrense</i> Zm. | ∞ | | ∞ | ∞ | 12 | $\frac{1}{370}$ | |
| 25 | <i>Ctenidium molluscum</i> (H.) M. v. <i>gracile</i> Schp. | | | + | | 4 | $\frac{1}{71}$ | |
| 26 | <i>Thamnium alopecurum</i> (L.) Br. Eur. var. <i>pro-</i> <i>tensum</i> Turm. | ∞ | | ∞ | ∞ | 12 | $\frac{1}{370}$ | |
| 27 | — — var. <i>repens</i> Żm. | | — | | | 4 | $\frac{1}{71}$ | |
| 28 | — — var. <i>minimum</i> Żm. | | | — | | 6 | $\frac{1}{250}$ | |
| Paprocie. | | | | | | | | |
| 29 | <i>Cystopteris alpina</i> Koch | | | — | | 4 | $\frac{1}{71}$ | |
| 30 | <i>Asplenium trichomanes</i> L. | | | — | | 4 | $\frac{1}{71}$ | |
| 31 | — <i>viride</i> L. | | | — | | 4 | $\frac{1}{71}$ | |
| Kwiatowe. | | | | | | | | |
| 32 | <i>Arabis arenosa</i> Scop. | | | — | | 4 | $\frac{1}{71}$ | |
| 33 | <i>Geranium Robertianum</i> L. | — | | + | — | 12 | $\frac{1}{370}$ | |

4. Grota Zimna.

Wzniesienie n. p. m. około 1270 m. Wystawa południowo-zachodnia.

Grota Zimna leży w południowo-zachodnich skalistych stokach Organów, zwrócona otworem ku stromemu lesystemu żlebowi. Wejście kształtu trójkąta prostokątnego, 5·5 m szerokie, prowadzi do wnętrza, biegnącego łamanym korytarzem w ogólnym kierunku północno-wschodnim.

Jaskinia posiada, przynajmniej do miejsca rozgałęzienia, kształt leżącego trójbocznego graniastosłupa; dnem tegoż jest wejście, którego jedna przyprostokątnia stanowi dno wejścia, druga ścianę prawą (dla stojącego przed jaskinią) (południowo-wschodnią), przeciwprostokątnia zaś ścianę lewą (północną), silnie przechyloną, tworzącą równocześnie strop jaskini. Ściana północna, bez znaczniejszych nierówności, z jedynym większym zagłębieniem w 9-tym metrze od wejścia, ma powierzchnię ziarnistą, suchą, na której rośliny tylko z trudnością rósć mogą, południowa (prawa), wyraźnie warstwowana (o warstwach grubości 20—80 cm), w górnej części jest pionowa, w dolnej zaś przechodzi zwolna w progi dna. Dno jaskini do 20 m wgląd opada wciąż stromo w dół; na początku jaskini wznoszą się z dna ku ścianie południowo-wschodniej dwa progi; pierwszy, dolny, około 1 m szeroki, o największej wysokości 2 m, opada schodko-

wato ku lewej ścianie, a zwolna ku głębi jaskini; drugi nad nim, nieco szerszy, o wysokości podobnej, więcej poziomy, łączy się ze ścianą prawą jaskini. Dno właściwe w tej części, długiej około 10 m, jest zaledwie około 1 m szerokie; uwagę zwraca zagrządzający przejście, tuż przed wejściem pod lewą ścianą leżący głaz średnicy 1·5 m. Dno wysłane jest gruzem wapiennym, osuwającym się ku wnętrzu jaskini; najwięcej jest tu kamyków o średnicy 0·5—2 cm, mniej o średnicy do 10 cm, większych z wyjątkiem wielkich głazów naogół brak; o ile były, stoczyły się prawdopodobnie do głębi jaskini i po drodze rozbiły. Ziemistego lepiszcza między gruzem dna brak w głębszych częściach jaskini zupełnie, grubą natomiast (nieraz do 10 cm) warstwą ziemi pokryte jest dno do 6 m wgłąb oraz obydwie progi, wskutek czego oprócz mechów rósć tu mogą także rośliny kwiatowe.

Oświetlenie jaskini, pomimo ocieniającego ze wszystkich stron lasu, w godzinach popołudniowych bardzo silne. Światło bezpośrednie słońca sięga wtedy mniej więcej do 8 m, światło rozproszone do 20 m; wspomniana wyżej szczelina w ścianie lewej otrzymuje światło pośrednie, część jaskini bezpośrednio poza 21-y m światło pośrednie, dalej panuje ciemność.

Jaskinia bardzo mokra; ze stropu jaskini przecieka wciąż woda, stąd atmosfera jest silnie nasycona parą wodną; prócz tego po obu progach od prawej ściany sączy się woda.

Temperatura jaskini stale niska, co dało początek jej nazwie; wynosiła ona:

| | | |
|--------------|--------------------------------------|------------|
| 6 IX 1912: | 3·10 ^h przed jaskinią | + 11° C. |
| | 3·30 ^h w wejściu | + 6·6° C. |
| | 3·50 ^h w głębokości 10 m | + 6·3° C. |
| | 4·20 ^h „ „ 20 m | + 6·1° C. |
| 28 VII 1913: | 9·50 ^h przed jaskinią | + 17·2° C. |
| | 10·10 ^h w wejściu | + 7·1° C. |
| | 10·30 ^h w głębokości 10 m | + 6·1° C. |
| | 11·— ^h „ „ 20 m | + 6° C. |

Roślinność dookoła wejścia cieniowa; rosną tu z mechów *Distichium capillaceum*, *Schistidium apocarpum*, *Fissidens cristatus*, *Isoetecium myurum*, *Pterigynandrum filiforme*, *Ctenidium molluscum*, *Homalothecium sericeum*, *Rhytidiadelphus loreus* i *Hylocomium proliferum*, paprocie *Cystopteris alpina* i *Asplenium viride*, kwiatowe

Moehringia muscosa, *Heliosperma quadrifidum*, *Scabiosa lucida*, *Campanula Scheuchzeri*, *Saxifraga perdurans*, *Arabis alpina* i inne.

Flora ściany lewej (północnej) i stropu jaskini, w przeciwieństwie do ściany prawej, progów i dna, wybitnie kserofitowa; mchami dominującymi są tu *Neckera Besseri*, wraz z *Leskeella nervosa* typowy kserofit jaskiniowy, zarastająca wszystkie suche szczeliny, sięgająca do 6 m wgląb, oraz *Orthothecium intricatum*; tu i ówdzie trafiają się *Neckera pseudopennata*, a w miejscach niższych, wilgotniejszych *Anomodon viticulosus* i *Seligeria pusilla*. Do 12 m dochodzi glon *Pleurococcus vulgaris*.

Wilgotną ścianę prawą zarastają do 3 m wgląb *Encalypta contorta*, *Fissidens cristatus*, *Orthothecium rufescens*, *Geheebia gigantea*, *Tortella tortuosa*, *Schistidium apocarpum*, do 6 m *Oxyrrhynchium tatrense* i *Orthothecium intricatum* masowo, mniej obficie *Hygroamblystegium irriguum* var. *falcatum*, *Mnium riparium* i *Bryum ventricosum*. Ociekające wodą progi pokrywają prócz wybitnie hygrofitycznych mchów paprocie *Cystopteris alpina* i *Asplenium viride* (obydwie do 3 m wgląb), kwiatowe do 4 m wgląb: *Chrysosplenium alternifolium*, *Viola biflora*, *Geranium Robertianum* i *Heliosperma quadrifidum*, tylko do 2,5 m: *Trisetum alpestre*, *Poa annua*, *Festuca varia*, *Maianthemum bifolium*, *Urtica dioica*, *Moehringia muscosa*, *Arabis Halleri*, *alpina* i *arenosa*, *Kernera saxatilis*, *Aconitum napellus* i *cammarum*, *Ranunculus platanifolius*, *Saxifraga perdurans*, *Pimpinella saxifraga*, *Epilobium montanum*, *Primula elatior* i *auricula*, *Soldanella hungarica*, *Sweetia perennis*, *Myosotis strigulosa*, *Thymus carpathicus*, *Campanula Scheuchzeri*, *Homogyne alpina* i *Bellidiastrum Micheli*. Mokłą ściankę dolnego proggu porastają obficie *Cratoneuron filicinum* var. *trichodes*, *Seligeria tristicha* (na ścianach zupełnie gładkich) i *Oxyrrhynchium tatrense*, mniej licznie *Orthothecium rufescens*, *Oxyrrhynchium rusciforme* var. *complanatum*, *Barbula convoluta* var. *uliginosa* i *Mnium riparium*, górnego do 8 m wgląb jaskini: *Oxyrrhynchium tatrense*, *Leskeella nervosa*, *Mnium riparium*, do 6—7 m: *Seligeria tristicha*, *Isopterygium depressum*, *Oxyrrhynchium rusciforme* var. *complanatum*, *Cratoneuron filicinum* var. *gracilescens*, *Barbula convoluta* var. *uliginosa*, tylko do 3—4 m: *Geheebia gigantea*, *Tortella tortuosa*, *Dicranodontium longirostre*, *Distichium capillaceum*, *Schistidium apocarpum*, *Bryum spec.*, *Bryum argenteum* i *Mnium punctatum*. Z wątrobowców zauważyłem na ściankach progów dwa, mianowicie *Marchantia polymorpha* i *Scapania spec.*

Dno jaskini, pokryte do 6 m dość grubą warstwą ziemi, porasta flora naogół ta sama, co na progu dolnym; prócz gatunków tam wymienionych, zauważyłem do 1 m wgląd: *Dicranum scoparium*, a na wielkim głazie niedaleko wejścia mech *Oxyrrhynchium pumilum*, którego niema w żadnej innej z badanych jaskiń tatrzańskich. Flora liściasta sięga do 8 m wgląd.

TABELA IV.

Zestawienie gatunków Grotty Zimnej.

| Liczba porz. | Gatunek | Dno | Ściana | | Progi | Strop | Najdalsze stanowisko | L |
|--------------------|--|-----|--------|-------|-------|-------|----------------------|-------|
| | | | lewa | prawa | | | | |
| Glon. | | | | | | | | |
| 1 | <i>Pleurococcus vulgaris</i> Menegh. | - | - | - | - | - | 12 | 1/850 |
| Wątrobowce. | | | | | | | | |
| 2 | <i>Marchantia polymorpha</i> L. | + | | | + | | 6 | 1/264 |
| 3 | <i>Scapania spec.</i> | | | | + | | 6 | 1/264 |
| Mchy. | | | | | | | | |
| 4 | <i>Dicranum scoparium</i> L. | - | | | | | 1 | 1/8 |
| 5 | <i>Dicranodontium longirostre</i> (Starke) Schp. | | | | - | | 4 | 1/28 |
| 6 | <i>Fissidens cristatus</i> Wils. | | | - | | | 3 | 1/24 |
| 7 | <i>Seligeria pusilla</i> (Ehr.) Br. Eur. | | + | | | - | 6 | 1/264 |
| 8 | — <i>tristicha</i> (Brid.) Br. Eur. | | | | ∞ | | 7 | 1/380 |
| 9 | <i>Distichium capillaceum</i> (Sw.) Br. Eur. | | | | - | | 4 | 1/28 |
| 10 | <i>Geheebia gigantea</i> (Funck.) Boul. | | | | + | | 4 | 1/28 |
| 11 | <i>Barbula convoluta</i> H. v. <i>uliginosa</i> Limpr. | - | | | + | | 7 | 1/380 |
| 12 | <i>Tortella tortuosa</i> (L.) Limpr. | | | | + | | 4 | 1/28 |
| 13 | <i>Schistidium apocarpum</i> (L.) Br. Eur. | | | | - | | 4 | 1/28 |
| 14 | <i>Encalypta contorta</i> (Wulf.) Lindb. | | | | + | | 3 | 1/24 |
| 15 | <i>Bryum argenteum</i> L. | - | | | - | | 4 | 1/28 |
| 16 | — <i>ventricosum</i> Dicks. | - | | | + | | 6 | 1/264 |
| 17 | — <i>spec.</i> | | | | - | | 4 | 1/28 |
| 18 | <i>Mnium riparium</i> Mitt. | | | | + | | 8 | 1/426 |
| 19 | — <i>punctatum</i> (L.) Hedw. | - | | | - | | 4 | 1/28 |
| 20 | <i>Neckera pseudopennata</i> Schlieph. | | - | | | - | 8 | 1/426 |
| 21 | — <i>Besseri</i> (Lob.) Jur. | | + | | | + | 6 | 1/264 |
| 22 | <i>Leskeella nervosa</i> (Schwgr.) Loeske | | + | | + | + | 8 | 1/426 |
| 23 | <i>Anomodon viticulosus</i> (L.) H. & T. | | + | | | + | 6 | 1/264 |
| 24 | <i>Orthothecium rufescens</i> (Dicks.) Br. Eur. | | | - | + | | 6 | 1/264 |
| 25 | — <i>intricatum</i> (Htm.) Br. Eur. | | | ∞ | | | 6 | 1/264 |
| 26 | <i>Oxyrrhynchium pumilum</i> (Wils.) Wnstf. | - | | | | | 1 | 1/8 |
| 27 | — <i>tatrense</i> Żm. | | | ∞ | ∞ | | 8 | 1/426 |

| Liczba porz. | Gatunek | Dno | Ściana | | Progi | Strop | Najdalsze stanowisko | L |
|------------------|---|-----|--------|-------|-------|-------|----------------------|-------|
| | | | lewa | prawa | | | | |
| 28 | <i>Oxyrrhynchium rusciforme</i> (L.) Wnstf. var. <i>complanatum</i> Schulze | | | | + | | 7 | 1/380 |
| 29 | <i>Hygroamblystegium irriguum</i> (L.) Rth. var. <i>falcatum</i> Wnstf. | — | | + | | | 6 | 1/264 |
| 30 | <i>Cratoneuron filicinum</i> (L.) Rth. <i>trichodes</i> Brid. | | | | 8 | | 6 | 1/264 |
| 31 | — — var. <i>gracilescens</i> Schp. | | | | + | | 7 | 1/380 |
| 32 | <i>Isopterygium depressum</i> (Bruch) Mitten | | | | + | | 7 | 1/390 |
| Paprocie. | | | | | | | | |
| 33 | <i>Cystopteris alpina</i> Koch | | | | — | | 3 | 1/24 |
| 34 | <i>Asplenium viride</i> L. | | | | — | | 3 | 1/24 |
| Kwiatowe. | | | | | | | | |
| 35 | <i>Trisetum alpestre</i> P. B. | | | | — | | 2:5 | 1/16 |
| 36 | <i>Poa annua</i> L. | — | | | + | | 2:5 | 1/16 |
| 37 | <i>Festuca varia</i> H. | | | | — | | 2:5 | 1/16 |
| 38 | <i>Maianthemum bifolium</i> DC. | | | | — | | 2:5 | 1/16 |
| 39 | <i>Urtica dioica</i> L. | | | | — | | 2:5 | 1/16 |
| 40 | <i>Moehringia muscosa</i> L. | | | | — | | 2:5 | 1/16 |
| 41 | <i>Heliosperma quadrifidum</i> Rchb. | | | | — | | 4 | 1/28 |
| 42 | <i>Arabis Halleri</i> L. | | | | — | | 2:5 | 1/16 |
| 43 | — <i>alpina</i> L. | | | | — | | 2:5 | 1/16 |
| 44 | — <i>arenosa</i> Scop. | | | | + | | 2:5 | 1/16 |
| 45 | <i>Kernera saxatilis</i> Rchb. | | | | — | | 2:5 | 1/16 |
| 46 | <i>Aconitum napellus</i> L. | | | | — | | 2:5 | 1/16 |
| 47 | — <i>cammarum</i> Jcq. | | | | — | | 2:5 | 1/16 |
| 48 | <i>Ranunculus platanifolius</i> L. | | | | — | | 2:5 | 1/16 |
| 49 | <i>Saxifraga perdurans</i> Kit. | | | | — | | 2:5 | 1/16 |
| 50 | <i>Chrysosplenium alternifolium</i> L. | — | | | + | | 4 | 1/28 |
| 51 | <i>Geranium Robertianum</i> L. | — | | | + | | 4 | 1/28 |
| 52 | <i>Viola biflora</i> L. | — | | | — | | 4 | 1/28 |
| 53 | <i>Epilobium montanum</i> L. | | | | — | | 2:5 | 1/16 |
| 54 | <i>Pimpinella saxifraga</i> L. | | | | — | | 2:5 | 1/16 |
| 55 | <i>Sweetia perennis</i> L. | | | | — | | 2:5 | 1/16 |
| 56 | <i>Primula elatior</i> Jcq. | — | | | — | | 2:8 | 1/16 |
| 57 | — <i>auricula</i> L. | | | | — | | 2:5 | 1/16 |
| 58 | <i>Soldanella hungarica</i> Simk. | | | | + | | 3 | 1/24 |
| 59 | <i>Myosotis strigulosa</i> Rchb. | | | | — | | 2:5 | 1/16 |
| 60 | <i>Thymus carpaticus</i> Cel. | | | | — | | 2:5 | 1/16 |
| 61 | <i>Campanula Scheuchzeri</i> Vill. | | | | — | | 2:5 | 1/16 |
| 62 | <i>Homogyne alpina</i> Cass. | | | | — | | 2:5 | 1/16 |
| 63 | <i>Bellidiastrum Michellii</i> Cass. | | | | — | | 2:5 | 1/16 |

5. Jaskinia w Oknach Zbójnickich Niżnich.

Wzniesienie n. p. m. 1380 m. Wystawa dziurawej turni północno-wschodnia i południowo-zachodnia, jaskini zachodnia.

„Okna Zbójnickie“ leżą we wschodnim zboczu doliny Kościeliskiej, mniej więcej naprzeciw „Sowy“, w zachodnich ścianach Organów. Do Niżnich Okien Zbójnickich dochodzimy, idąc od Zródła Lodowego lasem za czerwonymi znakami w kierunku południowo-wschodnim, do Okna Wyżniego, leżącego 150 kroków wyżej, dostajemy się czerwono znaczoną ścieżką lasem. Okno Wyżnie botanicznie wcale nie ciekawe, Okna Niżnie natomiast pod każdym względem przedstawiają się nader interesująco i niemi też tylko w dalszym ciągu się zajmę.

Wejście poprzedza dziurawa turnia wśród lasu, trójwylotowa; wylot pierwszy to wejście do turni, wystawione na północny wschód, około 3 m szerokie; wylot drugi: okno z pięknym widokiem na dolinę, 2 m wysokie, o znacznej wysokości, wychodzące na południowy zachód, nad przepaściste zbocze; trzeci wylot tworzy bramę w ścianie lewej (południowo-wschodniej), około 3 m szeroką. Bramą tą wchodzi się do skalistego kotła, nad którego dzikiemi pionowemi ścianami w górze chwieje się las. Podworzec ten jest niemal okrągły, liczy mniej więcej 15 m średnicy. W stromych ścianach kotła znajdują się, prócz bramy, którą weszliśmy, jeszcze dwa otwory: jednym jest szczelina (okno) otwarta ku zachodowi ponad przepaść (widok na Kominy Tylkowe), drugim zaś leżące nawprost tegoż wejście do jaskini. Prócz tego w ścianie północno-wschodniej kotła znajdujemy małą nyżę, w ścianie południowo-zachodniej zaś szczelinę, rozszerzającą się u wejścia. Dno dziurawej turni leży niżej od dna podworca, ostrą granicę stanowi próg, obniżający się od zachodu ku wschodowi z 4 metrów na 2 m.

Wejście do właściwej jaskini wystawione na południowy zachód, kształtu półkolistego, liczy około 2,5 m szerokości, a 2 m wysokości. Wnętrze jaskini tworzy korytarz około 50 m długi, rozszerzający się dwukrotnie, w głębokości \pm 10 i 20 m, o dnie stosunkowo płaskim, a ścianach bocznych zbliżających się u stropu pod ostrym kątem, nie schodzących się tutaj jednak, lecz tworzących wązką szczelinę, biegnącą bardzo wysoko. Jaskinia nie biegnie prosto, po 24 metrach z kierunku prawie wschodniego załamuje się ku wsch.-północnemu wschodowi, a 14 m dalej ku pn.-wschodowi. Wy-

sokość jaskini niestała, w głębokości \pm 5 m wynosi około 2 m, w 22-im m więcej niż 15 m, 3 m dalej około 6 m; szerokość, pomijając wejście rozszerzone do 5 m i rozszerzenia w głębokości 10 i 22 m, wynoszące 5 i 4,5 m, dość stała, waha się między 2 a 3 m. Przy samym końcu jaskinia zwęża się znacznie i rozwidła na dwa prawie równoległe, nierówne ramiona; lewe, krótkie, liczy zaledwie 1 m długości, prawe około 5 m. Znaczniejszych rozgałęzień brak, z wyjątkiem całkiem ciemnej nyży w ścianie prawej poza 8 m od wejścia.

Ściany jaskini są stosunkowo gładkie, nawet wyniosłości po większych odpadłych głazach, zaścielających dno, są wygładzone i tylko wodą pobrózdowane; brózdy, nie głębsze nad 1 cm, są stale łagodne, a wyniosłości zaokrąglone. Do 10 m głębokości ściany boczne są silnie ku sobie nachylone i tworzą równocześnie strop jaskini, głębiej biegną więcej pionowo i z powodu mniejszej skłonności do odpadania odłamów skalnych mają powierzchnię równą, tylko tu i ówdzie z charakterystycznymi półkawatami płaskimi wyniosłościami.

Dno przypomina budową najbardziej dno grotty Raptawickiej. Zasłane jest naogół wielkimi głazami, o średnicy 1 m i więcej, o krawędziach wyjątkowo ostrych, zwykle już zaokrąglonych, a powierzchni przez wodę wyszlifowanej lub od kapiącej ze stropu wody porzeźbionej. Znacznie większy procent stanowi kanciasty gruz o średnicy 10–30 cm, wypełniający przestrzenie pomiędzy większymi głazami. Największy głaz leży w głębokości 13 m, w zwężonej części jaskini, zaścielając całe przejście; odpadł on, jak widać, niezbyt dawno, jako płaska tafła od południowej ściany. Przestrzenie pomiędzy kamieniami wypełnia i dno cienką warstwą przykrywa wapnista ziemia, powstała z rozmycia kamieni; w częściach bliższych wejścia obficie pokrywa dno ziemia humusowa, naniesiona z podwórza przed jaskinią.

Wejście do dziurawej turni, wystawione na północny wschód, otrzymuje tylko światło rozproszone, podobnie jak południowa część podwórza, oraz sama dziurawa turnia z wyjątkiem okna południowego i części wgłęb od niego, otrzymujących światło bezpośrednie; światło bezpośrednio oświetla w godzinach popołudniowych znaczną część podwórza oraz część jaskini aż do 5-go m; dalsza część jaskini mniej więcej do 17 m wgłęb otrzymuje światło rozproszone, jeszcze dalsza zrazu światło pośrednie; głębiej jest ciemno.

Jaskinia mokra; woda kapie ustawicznie ze stropu grubemi kroplami na głazy dna, rozmywa je i tworzy błoto wapienne, pokrywające głazy dna. Ściany boczne są również wciąż mokre i pokryte miejscami obfitem mlekiem wapiennem.

Jaskinia zupełnie cicha, już na podwórze nie dochodzą żadne silniejsze ruchy powietrza.

Temperatura jaskini pomimo nieobecności lodu niska, wynosiła:

| | | |
|---------------|--|------------|
| 8 VIII 1913: | 3·10 ^h przed dziurawą turnią | + 12·5° C. |
| | 3·20 ^h w połowie dziurawej turni | + 10° C. |
| | 3·30 ^h w środku podwórze | + 11·2° C. |
| | 3·50 ^h w jaskini, 2 m od wejścia | + 8·3° C. |
| | 4·15 ^h tamże, w 10-ym metrze | + 6·5° C. |
| 20 VIII 1913: | 10·20 ^h przed dziurawą turnią | + 10° C. |
| | 10·30 ^h w połowie dziurawej turni | + 10·2° C. |
| | 10·50 ^h w środku podwórze | + 10° C. |
| | 11·10 ^h w jaskini, 2 m od wejścia | + 8° C. |
| | 11·30 tamże, w 10-ym metrze | + 5·5° C. |

Roślinność przed wejściem do dziurawej turni bardzo bujna. Na wapiennem usypisku, na wschód od wejścia, rosną *Marchantia polymorpha*, z mchów obficie *Fissidens cristatus*, *Schistidium apocarpum* var. *epilosum*, *Neckera crispa*, *Ctenidium molluscum* var. *falcatulum* i *Hylocomium proliferum*, mniej obficie *Tortella tortuosa*, *Timmia bavarica* i *austriaca*, *Mnium stellare* i *punctatum* oraz *Drepanocladus uncinatus*, z paproci *Asplenium viride* i *Phegopteris dryopteris*, z kwiatowych *Milium effusum*, *Luzula silvatica* i *angustifolia*, *Atragene alpina*, *Arabis alpina* i *arenosa*, *Oxalis acetosella*, *Geranium phaeum*, *silvaticum* i *Robertianum*, *Hypericum quadrangulum*, *Heraclium sphondylium*, *Myosotis silvatica*, *Aiuga reptans*, *Lonicera nigra*, *Valeriana tripteris*, *Scabiosa lucida*, *Bellidiastrum Michellii*, *Cirsium erisithales*, *Lactuca muralis*, więcej na skalach ocienionych *Actaea spicata*, *Delphinium oxysepalum*, *Aconitum cammarum*, *Saxifraga aizoon*, *Epilobium montanum*, *Soldanella hungarica*, *Androsace lactea*, *Campanula pusilla* i *Hieracium murorum*. Skąły dziurawej turni ponad wejściem porastają olbrzymie, nieraz metrowej średnicy poduszki *Neckera crispa* i *Hylocomium proliferum*, u którego naliczyłem przeszło 70 piątr rocznych, wśród tego *Vaccinium myrtillus* i *vitis idaea*, *Saxifraga aizoon*, *Sweetia perennis*, *Lilium martagon*

oraz młode okazy drzew *Picea excelsa*, *Pinus mughus*, *Salix silesiaca* i *Sorbus aucuparia*.

Dno dziurawej turni, wysłane kamieniami o średnicy 5—20 cm, w rośliny ubogie; rośnie tu zaledwie wątrobowiec *Madotheca platyphylla* i liczne mchy. Ściany dziurawej turni mokre, z florą bardzo ubogą, składającą się z mchów *Neckera Besseri*, *crispa* i *Brachythecium velutinum*. Południowe okno turni w wejściu niemal bez flory.

W przejściu po drodze z dziurawej turni do kotła skalnego wszystkie glazy są zielone od glonu *Pleurococcus vulgaris*. Popod ścianą zamykającą podwórze od północy aż po wejście do jaskini podłoże kamieniste (kamienie o średnicy 10—30 cm), pokryte humusem i błotem wapiennym, stąd w rośliny bogate; rosną tu paprocie *Cystopteris montana* (masowo), *Asplenium viride*, kwiatowe *Urtica dioica* var. *subinermis*, *Geranium Robertianum*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Viola biflora* i *Anthriscus silvestris*. Podnóże ściany oraz jej powierzchnię pokrywają paproć *Asplenium viride* i mchy *Didymodon rubellus*, *Tortella tortuosa*, *Timmia bavarica*, *Mnium riparium*, *Neckera crispa*, *Pseudoleskea atrovirens* var. *tenella*, *Pseudoleskeella catenulata*, *Anomodon viticulosus*, *Homalothecium Philippeanum*, *Orthothecium intricatum*, *Isopterygium depressum*, *Oxyrrhynchium tatrense*, *Cirriphyllum* (*crassinervium* var.) *pachyneuron* i *Ctenidium molluscum*.

Dno podwórze skalnego przed jaskinią tworzy gruz, przykryty znaczną warstwą humusu; porasta je roślinność, która jest również roślinnością z przed wejścia do jaskini; oprócz licznych wątrobowców i mchów rosną tu obficie rośliny kwiatowe *Poa annua* i *alpina*, *Milium effusum*, *Luzula angustifolia*, *Paris quadrifolia*, *Urtica dioica* (bardzo obficie), *Melandrium silvestre*, *Polygonum bistorta* i *viviparum*, *Mercurialis perennis*, *Aconitum cammarum*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Lunaria rediviva*, *Arabis alpina* (bardzo licznie), *Geranium Robertianum* (obficie), *Anthriscus silvestris* (licznie), *Primula elatior*, *Myosotis silvatica*, *Sweetia perennis*, *Glechoma hederacea*, *Scrophularia Scopoli*, *Valeriana sambucifolia* i *tripteris*, *Senecio Fuchsii* (obficie), *Cirsium erisithales* i *Homogyne alpina*. W górze ze ścian kotła skalnego zwisają olbrzymie kępy mchów *Neckera crispa* i *Hylocomium proliferum*, bujne okazy paproci *Cystopteris montana*, a w głębokich szczelinach tkwią *Actaea spicata*, *Saxifraga aizoon*, *Sweetia perennis*, *Pedicularis verticillata*, *Leontopodium alpinum*, ponad niemi rosną krzewy *Lonicera nigra*, *Salix silesiaca*, *Sorbus aucuparia*

i pojedyncze okazy *Pinus mughus*, a w górze ponad wszyskiem las świerkowy.

W jaskini roślinność nie wchodzi bardzo głęboko, albowiem wciąż odpadające bloki skalne nie pozwalają na szybkie osiedlenie się flory; jedynie głązy starsze o powierzchni zwietrzalej i pokrytej mlekiem wapiennem obrosłe są obficie roślinnością mchów. Granica flory liściastej nie sięga tu nawet do granicy światła rozproszonego, ostatnie mchy rosną na zwróconej do wejścia stronie głązów koło 13-go metra.

Ściany boczne jaskini mają florę stosunkowo ubogą; na ścianie prawej prócz *Seligeria tristicha* rośnie obficie wątrobowiec *Scapania spec.*; na ścianie lewej z brzegu cała gładka powierzchnia ściany od dołu porośla jest jednym łanem *Seligeria tristicha*, w miejscach pokrytych mlekiem wapiennem oraz w szczelinach rosną dwa wątrobowce *Scapania spec.*, mchy *Molendoa Sendtneriana*, *Barbula convoluta* var. *uliginosa*, *Fissidens cristatus*, *Encalypta contorta*, *Mnium riparium*, *Timmia bavarica*, *Neckera crispa* i *complanata*, *Anomodon viticulosus*, *Orthothecium rufescens* i *intricatum*, *Homalothecium Philippeanum*, *Eurhynchium striatulum*, *Cirriphyllum cirrosum*, *Oxyrrhynchium tatrense*, *Brachythecium salebrosum*, *Serpoleskea confervoides*, *Drepanocladus uncinatus* (z puzzkami!) i *Ctenidium molluscum*, mniej więcej wszystkie sięgają zaledwie do 5 m od wejścia, nieco dalej do 7—8 m dochodzą *Oxyrrhynchium tatrense* na ścianie przy ziemi, a w suchszych szczelinach w górze *Orthothecium intricatum* i *Neckera Besseri*, a aż do 16·5 m dochodzi glon *Pleurococcus vulgaris* i sinice bliżej nieokreślone.

Strop jaskini we florę ubogi; prócz glonu *Pleurococcus vulgaris* rosną tu tylko mchy *Neckera Besseri*, *Pseudoleskeella catenulata* var. *laxifolia* i *Serpoleskea confervoides*.

W skład flory dna wchodzi w wejściu do 2 m wglęb *Cystopteris montana*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Viola biflora* i *Glechoma hederacea*, sięgające częściowo i głębiej, pierwsza sięga aż do 5 m, inne kończą się już około 1 m albo i bliżej wejścia. Z mchów dochodzą do 5 m *Tortella tortuosa*, *Distichium capillaceum*, *Encalypta contorta*, *Eurhynchium striatulum*, *Ctenidium molluscum*, do 10 m *Fissidens cristatus*, *Mnium riparium* i *punctatum*, *Timmia bavarica*, *Neckera crispa*, *Scorpiurium strigosum* oraz *Ctenidium molluscum* var. *gracile*, aż do granicy flory liściastej

(13 m) sięgają *Molendoa Sendtneriana*, *Orthothecium intricatum*, *Eurhynchium striatulum* var. *cavernarum* i *Oxyrrhynchium tatrense*.

TABELA V.

Zestawienie gatunków jaskini w Oknach Zbójnickich Niżnich.

| L. p. | G a t u n e k | Dziurawa turnia | Podwórze | | Jaskinia | | | Najdalsze stanowisko | L |
|-------|--|-----------------|----------|--------|----------|--------|-------|----------------------|---|
| | | | dno | ściany | dno | ściany | strop | | |
| | Glon. | | | | | | | | |
| 1 | <i>Pleurococcus vulgaris</i> Menegh. | ∞ | + | - | ∞ | ∞ | 16·5 | $\frac{1}{1200}$ | |
| | Wątrobowce. | | | | | | | | |
| 2 | <i>Scapania spec.</i> | | | + | + | | 5 | $\frac{1}{30}$ | |
| 3 | <i>Scapania spec.</i> | | | + | + | | 5 | $\frac{1}{30}$ | |
| 4 | <i>Madotheca platyphylla</i> Dum. | - | | | | | 2 | $\frac{1}{12}$ | |
| | Mchy. | | | | | | | | |
| 5 | <i>Molendoa Sendtneriana</i> (Br. Eur.) Limpr. | | | + | + | | 13 | $\frac{1}{220}$ | |
| 6 | <i>Fissidens cristatus</i> Wils. | | | - | - | | 10 | $\frac{1}{180}$ | |
| 7 | <i>Seligeria tristicha</i> (Brid.) Br. Eur. . . . | | | | | ∞ | 5 | $\frac{1}{30}$ | |
| 8 | <i>Distichium capillaceum</i> (Sw.) Br. Eur. | | | | + | | 5 | $\frac{1}{30}$ | |
| 9 | <i>Didymodon rubellus</i> (Hfm.) Br. Eur. . . | | + | | | | | | |
| 10 | <i>Barbula convoluta</i> H. var. <i>uliginosa</i> Limpr. | - | | | | + | 5 | $\frac{1}{30}$ | |
| 11 | <i>Tortella tortuosa</i> (L.) Limpr. | | - | + | | | 5 | $\frac{1}{30}$ | |
| 12 | <i>Encalypta contorta</i> (Wulf.) Lindbg. . . | | | + | - | | 5 | $\frac{1}{30}$ | |
| 13 | <i>Mnium riparium</i> Mitt. | | ∞ | + | + | | 10 | $\frac{1}{180}$ | |
| 14 | - <i>punctatum</i> (L.) Hedw. | - | | - | | | 10 | $\frac{1}{180}$ | |
| 15 | <i>Timmia bavarica</i> Hessel. | | + | + | + | | 10 | $\frac{1}{180}$ | |
| 16 | <i>Antitrichia curtipendula</i> (H.) Brid. . . | | | - | | | 2 | $\frac{1}{12}$ | |
| 17 | <i>Neckera crispa</i> (L.) Hedw. | + | ∞ | - | ∞ | | 10 | $\frac{1}{180}$ | |
| 18 | - <i>complanata</i> (L.) Hübn. | | | | ∞ | | 5 | $\frac{1}{80}$ | |
| 19 | - <i>Besseri</i> (Lob.) Jur. | - | | | ∞ | ∞ | 8 | $\frac{1}{685}$ | |
| 20 | <i>Pseudoleskeella catenulata</i> (Brid.) Lindbg. | | + | | | | 5 | $\frac{1}{30}$ | |
| 21 | - var. <i>laxifolia</i> Kdbg. | | | | | + | 5 | $\frac{1}{30}$ | |
| 22 | <i>Pseudoleskea atrovirens</i> (Dicks.) Br. Eur. var. <i>tenella</i> Limpr. | | | + | | | | | |
| 23 | <i>Anomodon viticulosus</i> (L.) H. & T. . . . | - | ∞ | | + | | 5 | $\frac{1}{30}$ | |
| 24 | <i>Leucodon sciuroides</i> (L.) Schwgr. . . . | - | | | - | | 4 | $\frac{1}{24}$ | |
| 25 | <i>Orthothecium rufescens</i> (Dicks.) Br. Eur. | | | | - | | 5 | $\frac{1}{30}$ | |
| 26 | - <i>intricatum</i> (Htm.) Br. Eur. | | + | ∞ | ∞ | | 13 | $\frac{1}{220}$ | |
| 27 | <i>Homalothecium Philippeanum</i> (Spr.) Br. Eur. | | - | | - | | 4 | $\frac{1}{24}$ | |
| 28 | <i>Brachythecium salebrosum</i> (Hfm.) Br. Eur. | | | | - | | 3 | $\frac{1}{20}$ | |

| L. P. | G a t u n e k | Dziurawa turnia | Podwórze | | Jaskinia | | | Najdalsze stanowisko | L |
|------------------|--|-----------------|----------|--------|----------|--------|-------|----------------------|---|
| | | | dno | ściany | dno | ściany | strop | | |
| 29 | <i>Brachythecium velutinum</i> (L.) Br. Eur. | — | | | | | 3 | 1/20 | |
| 30 | <i>Scorpiurium strigosum</i> (Hfm.) Fl. & Loeske | | | | + | | 10 | 1/180 | |
| 31 | <i>Eurhynchium striatum</i> (Schreb.) Schp. | | | | + | | 5 | 1/30 | |
| 32 | — <i>striatulum</i> (Spr.) Br. Eur. | — | | | + | + | 5 | 1/30 | |
| 33 | — — var. <i>cavernarum</i> Mol. | | | | + | | 13 | 1/220 | |
| 34 | <i>Cirriphyllum crassinervium</i> (Tayl.) Fl. & Lske var. <i>pachyneuron</i> Hpe | | | + | | | | | |
| 35 | — <i>cirrosum</i> (Schwgr.) Fl. & Loeske | | | | | + | 5 | 1/30 | |
| 36 | <i>Oxyrrhynchium tatrense</i> Żm. | | | + | 8 | 8 | 13 | 1/220 | |
| 37 | <i>Serpoleskea confervoides</i> (Brid.) | | | | | + | — | | |
| 38 | <i>Drepanocladus uncinatus</i> (H.) Wnstf. | | | | | + | 3 | 1/230 | |
| 39 | <i>Isopterygium depressum</i> (Bruch.) Mitt. | | | + | | | | 1/20 | |
| 40 | <i>Ctefidium molluscum</i> (H.) Mitt. | + | | + | — | + | 5 | 1/30 | |
| 41 | — — var. <i>gracile</i> Boul. | | | | | — | 10 | 1/180 | |
| 42 | <i>Hylocomium proliferum</i> (L.) Ldbg. | | | | 8 | | | | |
| Paprocie. | | | | | | | | | |
| 43 | <i>Cystopteris montana</i> Lk. | | + | + | + | | 5 | 1/30 | |
| 44 | <i>Asplenium viride</i> L. | | + | + | | | | | |
| Kwiatowe. | | | | | | | | | |
| 45 | <i>Milium effusum</i> L. | | | — | 8 | | | | |
| 46 | <i>Poa annua</i> L. | | | | + | | | | |
| 47 | — <i>alpina</i> L. | | | | + | | | | |
| 48 | <i>Luzula angustifolia</i> Geke | | | | + | | | | |
| 49 | <i>Paris quadrifolia</i> L. | | | — | | | | | |
| 50 | <i>Salix silesiaca</i> Willd. | | | | — | | | | |
| 51 | <i>Urtica dioica</i> L. | | | | 8 | | | | |
| 52 | — — var. <i>subinermis</i> Uechtr. | | | | — | | | | |
| 53 | <i>Polygonum bistorta</i> L. | | | | — | | | | |
| 54 | — <i>viviparum</i> L. | | | | — | | | | |
| 55 | <i>Mercurialis perennis</i> L. | | | + | | | | | |
| 56 | <i>Melandrium silvestre</i> Röhl. | | | — | | | | | |
| 57 | <i>Aconitum cammarum</i> Jcq. | | | + | | | | | |
| 58 | <i>Thalictrum aquilegifolium</i> L. | | | — | | | 2 | 1/12 | |
| 59 | <i>Actaea spicata</i> L. | | | + | | | | | |
| 60 | <i>Lunaria rediviva</i> L. | | | — | | | | | |
| 61 | <i>Arabis alpina</i> L. | | | 8 | | | | | |
| 62 | <i>Geranium Robertianum</i> L. | | | 8 | | | | | |
| 63 | <i>Saxifraga aizoon</i> Jcq. | | | + | | | | | |
| 64 | <i>Chrysosplenium alternifolium</i> L. | | | 8 | | | 4 | 1/24 | |

| L. P. | Gatunek | Dziurawa turnia | Podwórze | | Jaskinia | | | L |
|-------|---|-----------------|----------|--------|----------|--------|-------|------------------------------|
| | | | dno | ściany | dno | ściany | strop | |
| 65 | <i>Sorbus aucuparia</i> L. | | | - | | | | |
| 66 | <i>Viola biflora</i> L. | | + | | - | | 3 | ¹ / ₂₀ |
| 67 | <i>Anthriscus silvestris</i> Hfm. | | 8 | | | | | |
| 68 | <i>Sweetia perennis</i> L. | | - | - | | | | |
| 69 | <i>Primula elatior</i> Jcq. | | + | | | | | |
| 70 | <i>Myosotis silvatica</i> Hoffm. | | + | | | | | |
| 71 | <i>Glechoma hederacea</i> L. | | + | | - | | 2 | ¹ / ₁₂ |
| 72 | <i>Scrophularia Scopoli</i> Hoppe | | - | | | | | |
| 73 | <i>Pedicularis verticillata</i> L. | | | - | | | | |
| 74 | <i>Valeriana sambucifolia</i> Mik. | | - | | | | | |
| 75 | — <i>tripteris</i> L. | | + | | | | | |
| 76 | <i>Lonicera nigra</i> L. | | | - | | | | |
| 77 | <i>Senecio Fuchsii</i> Gmel. | | + | | | | | |
| 78 | <i>Leontopodium alpinum</i> Cass. | | | - | | | | |
| 79 | <i>Cirsium erisithales</i> L. | | - | | | | | |
| 80 | <i>Homogyne alpina</i> Cass. | | - | | | | | |

6. Jaskinia Groby.

Wzniesienie n. p. m. 1240 m. Wystawa północno-wschodnia.

Jaskinia „Groby“ leży w północno-wschodnim stoku Żamków, skalistego grzebienia regli ponad Pisana, stanowiącego zachodnie ramię Ciemniaka. Dochodzimy do niej lasem, kierując się od Ratusza w Krakowie tatrzańskim stromo w górę bez ścieżki, ku zachodowi.

Wejście ma kształt trapezu u dołu około 6 m szerokiego, a około 5 m wysokiego. Aż do 16 m wgląd jaskinia biegnie prosto w kierunku południowo-zachodnim, dalej zwęża się nagle i skręca ku południowi, w częściach dalszych łamie się jeszcze kilkakrotnie, dochodząc ogólnej długości około 70 m. Wysokość jaskini zmienna, w pierwszej części od wejścia strop obniża się zwolna ku wnętrzu (wysokość w odległości 3 i 8·5 m od wejścia wynosi 3 i 2 m), szerokość podobnie w wejściu największa, wgląd jaskini maleje (w wymienionych punktach wynosi 3·5 i 2 m, w 11-ym m 1·5, a w 16-ym około 1 m). Strop w 3-ech pierwszych metrach tworzą lekko ostrołukowato zachodzące ściany boczne, w części dalszej ściany scho-

dzą się pod kątem ostrym u stropu, poza 16-tym metrem jaskinia, rozgałęziając się, tworzy korytarze szerokie a niskie (miejscami 1 m wysokie), w których stropach biegną pionowo w górę wązkie, wysokie kominki.

Jaskinia ta odznacza się szczególną strukturą ścian bocznych, jakiej w żadnej innej jaskini tatrzańskiej się nie spotyka. Wszystkie ściany posiadają powierzchnię bardzo nierówną, pełno w nich dziur, wgłębień, kominków, wyż, to znów występów i półek najrozmaitszej wielkości i kształtów. Ściany, strop, podobnie jak dno, pokrywa obficie „mleko wapienne“.

Dno w pierwszej części jaskini płaskie, wznosi się dopiero w 16-tym metrze progiem 1·5 m wysokim, by biedz w dalszych częściach jaskini znów mniej więcej poziomo. Struktura dna prosta, głazów większych brak zupełnie, dno zaściela gruz do 30 cm średnicy, na przestrzeni około 9 m od wejścia zlepiony silnie ziemią humusową, naniesioną z przed jaskini; dalej gruz jest drobniejszy, o ziarnach do 20 cm średnicy. Całe dno przykrywa z wierzchu gruba warstwa mleka wapiennego, barwy z brzegu jaskini brunatnej, dalej żółtawej, w głębi mleczno-białej, dostarczająca idealnego podłoża dla rozwoju roślinności.

Światło bezpośrednie oświetla tylko sam brzeg jaskini od strony prawej, silne światło rozproszone (od nieba i jasnych naprzeciw leżących turni Organów) sięga aż do 8·5 m wgłąb, dalej tylko słabe światło pośrednie.

Jaskinia wilgotna; tak ze ścian, jak stropu kapie woda, czyniąc dno jaskini błotnistem.

W jaskini lekki przeciąg, powodujący, podobnie jak w Jaskini Mylnej, zupełny prawie brak flory na ścianach i stropie.

Temperatura:

| | | |
|--------------|---|------------|
| 9 VIII 1913: | 4·20 ^h przed jaskinią | + 11·6° C. |
| | 4·30 ^h w wejściu | + 10·2° C. |
| | 5 ^h w 8·5-ym metrze od wejścia | + 8·5° C. |
| | 5·20 ^h w 16-ym " " " | + 8·2° C. |

Roślinność na zaciemionych częściowo skałach obok wejścia dość uboga, z mechów rosną masowo *Neckera crispa*, *Ptilium crista castrensis*, *Ctenidium molluscum* i *Hylocomium proliferum*, z kwiatow-

wych *Saxifraga aizoon*, *Sweetia perennis*, *Primula elatior*, *Homogyne alpina*, z paproci *Cystopteris montana*.

Flora jaskini uboga w gatunki, dno zarastają w 3-ech pierwszych metrach mechy: *Timmia bavarica*, *Mnium riparium* i *Ptychodium plicatum* obficie, mniej licznie *Barbula convoluta*, *Molendoa Sendtneriana*, *Distichium capillaceum*, *Pohlia cruda*, *Mnium punctatum*, *Encalypta contorta*, *Timmia austriaca*, *Orthothecium rufescens* i *intricatum*, *Oxyrrhynchium tatrense*, *Brachythecium velutinum* i *Ctenidium molluscum*, paproć *Cystopteris montana*, kwiatowe *Luzula silvatica*, *Arabis alpina* i *Halleri*, *Moehringia muscosa*, *Heliosperma quadrifidum*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Saxifraga aizoon*, *Geranium silvaticum* i *Robertianum*, *Viola biflora*, *Primula elatior*, *Corthusa Matthioli*, *Soldanella hungarica* i *Galium anisophyllum*. Od 3-ech do 8·5 m wglęb rosą wątrobowiec *Marchantia polymorpha*, mechy *Molendoa Sendtneriana*, *Mnium riparium* (obficie) i *punctatum*, *Pohlia cruda*, *Encalypta contorta*, *Timmia bavarica* (obficie), *Oxyrrhynchium tatrense* (obficie), *Ptychodium plicatum* (obficie), *Brachythecium velutinum* i *Thamnum alopecurum*, paproć *Cystopteris montana* oraz kwiatowe *Arabis Halleri* (do 6 m), *Chrysosplenium alternifolium* (do 8 m), w głębokości \pm 9 m spotkałem już tylko same mechy, a mianowicie *Molendoa Sendtneriana*, *Mnium riparium*, *Encalypta contorta*, *Timmia bavarica*, *Ctenidium molluscum* var. *gracile*, oraz najdalej, bo do 10 m, dochodzące *Oxyrrhynchium tatrense* i *Thamnum alopecurum* var. *proptensum*.

Ściany boczne prawie bez flory, z nielicznych tu rosnących wymienię *Neckera crispa* (do 5 m) i *complanata* (do 6 m), *Molendoa Sendtneriana* (do 8 m) i *Pseudoleskeella catenulata* (do 8·5 m). Wielki głaz koło prawej ściany porastają *Molendoa Sendtneriana*, *Timmia bavarica*, *Neckera crispa*, *Pseudoleskeella catenulata*, *Ptychodium plicatum* i *Eurhynchium striatulum*.

Strop, ściany boczne i kamienie dna pokrywa jasno zielonym nalotem aż do 16 m glon *Pleurococcus vulgaris*.

TABELA VI.

Zestawienie gatunków jaskini „Groby“.

| Liczba porz. | Gatunek | Dno | Ściany | Strop | Najniższe stanowisko | L |
|---------------------|---|-----|--------|-------|----------------------|-------------------------------|
| Glon. | | | | | | |
| 1 | <i>Pleurococcus vulgaris</i> Menegh. | — | + | 8 | 16 | ¹ / ₈₈₀ |
| Wątrobowiec. | | | | | | |
| 2 | <i>Marchantia polymorpha</i> L. | + | | | 8·5 | ¹ / ₂₆₇ |
| Mchy. | | | | | | |
| 3 | <i>Molendoa Sendtneriana</i> (Br. Eur.) Limpr. | + | + | | 9 | ¹ / ₂₈₁ |
| 4 | <i>Distichium capillaceum</i> (Sw.) Br. Eur. | + | | | 3 | ¹ / ₁₁₂ |
| 5 | <i>Barbula convoluta</i> (H.) Mitt. | + | | | 3 | ¹ / ₁₁₂ |
| 6 | <i>Encalypta contorta</i> (Wulf.) Ldbg. | — | | | 9 | ¹ / ₂₈₁ |
| 7 | <i>Pohlia cruda</i> (L.) Lindbg. | + | | | 3 | ¹ / ₁₁₂ |
| 8 | <i>Mnium riparium</i> Mitt. | — | 8 | | 9 | ¹ / ₂₈₁ |
| 9 | — <i>punctatum</i> (L.) Hedw. | — | | | 8·5 | ¹ / ₂₆₇ |
| 10 | <i>Timmia bavarica</i> Hessel. | — | 8 | | 9 | ¹ / ₂₈₁ |
| 11 | — <i>austriaca</i> Hedw. | — | | | 3 | ¹ / ₁₁₂ |
| 12 | <i>Neckera crispa</i> (L.) Hedw. | — | + | | 5 | ¹ / ₁₆₂ |
| 13 | — <i>complanata</i> (L.) Hübn. | — | — | | 6 | ¹ / ₁₈₄ |
| 14 | <i>Pseudoleskeella catenulata</i> (Brid.) Ldbg. | — | + | | 8·5 | ¹ / ₂₆₇ |
| 15 | <i>Orthothecium rufescens</i> (Dicks.) Br. Eur. | — | | | 3 | ¹ / ₁₁₂ |
| 16 | — <i>intricatum</i> (Htm.) Br. Eur. | + | | | 8·5 | ¹ / ₂₆₇ |
| 17 | <i>Ptychodium plicatum</i> (Schleich.) Schp. | 8 | | | 8·5 | ¹ / ₂₆₇ |
| 18 | <i>Brachythecium velutinum</i> (L.) Br. Eur. | + | | | 8·5 | ¹ / ₂₆₇ |
| 19 | <i>Eurhynchium striatulum</i> (Spr.) Br. Eur. | — | | | 3 | ¹ / ₁₁₂ |
| 20 | <i>Oxyrrhynchium tatrense</i> Żm. | 8 | | | 10 | ¹ / ₃₁₄ |
| 21 | <i>Ctenidium molluscum</i> (Hedw.) Mitt. | + | | | 3 | ¹ / ₁₁₂ |
| 22 | — — <i>var. gracile</i> Boul. | — | | | 9 | ¹ / ₂₈₁ |
| 23 | <i>Thamnum alopecurum</i> (L.) Br. Eur. | + | | | 8 | ¹ / ₂₅₈ |
| 24 | — — <i>var. protensum</i> Turn. | — | | | 10 | ¹ / ₃₁₄ |
| Paproć. | | | | | | |
| 25 | <i>Cystopteris montana</i> Lk. | + | | | 8·5 | ¹ / ₂₆₇ |
| Kwiatowe. | | | | | | |
| 26 | <i>Luzula silvatica</i> Gaud. | — | | | 3 | ¹ / ₁₁₂ |
| 27 | <i>Arabis alpina</i> L. | — | | | 3 | ¹ / ₁₁₂ |
| 28 | — <i>Halleri</i> L. | — | | | 6 | ¹ / ₁₈₄ |
| 29 | <i>Moehringia muscosa</i> L. | — | | | 3 | ¹ / ₁₁₂ |
| 30 | <i>Heliosperma quadrifidum</i> Rechb. | — | | | 3 | ¹ / ₁₁₂ |
| 31 | <i>Saxifraga aizoon</i> Jeq. | — | | | 2 | ¹ / ₈₆ |
| 32 | <i>Chrysosplenium alternifolium</i> L. | + | | | 8 | ¹ / ₂₅₆ |

| Liczba porz. | Gatunek | Dno | Ściany | Strop | Najdalsze stanowisko | L |
|--------------|---|-----|--------|-------|----------------------|-------|
| 33 | <i>Geranium silvaticum</i> L. | — | | | 3 | 1/112 |
| 34 | — <i>Robertianum</i> L. | + | | | 5 | 1/152 |
| 35 | <i>Viola biflora</i> L. | — | | | 5 | 1/162 |
| 36 | <i>Primula elatior</i> Jcq. | + | | | 3 | 1/112 |
| 37 | <i>Corthusa Matthioli</i> L. | — | | | 3 | 1/112 |
| 38 | <i>Soldanella hungarica</i> Simk. | + | | | 5 | 1/162 |
| 39 | <i>Galium anisophyllum</i> Vill. | — | | | 3 | 1/112 |

7. Smocza Jama.

Wzniesienie n. p. m. wylotu dolnego 1099 m, górnego 1120 m. Wystawa wylotu dolnego południowo-zachodnia, górnego północna.

Smocza Jama jest dwuwylotową jaskinią w północnych ścianach Krakowa tatrzańskiego. Korytarz, zgięty w postaci litery S, długości około 37 m, otwiera się wylotem północnym w kierunku Pisanej, południowo-zachodnim na parów krakowski. Różnica poziomów między wylotem południowym a północnym wynosi 21 m.

Wylot północny, 3 m szeroki, około 2 m wysoki, półkolisty, prowadzi do korytarza stromo ku południowi opadającego, w 6-ym metrze zwężonego do 2 m i równocześnie załamującego się ku wschodowi, dalej przy 14-ym metrze rozszerzającego się i podnoszącego do przeszło 2 m. W drugim załamaniu (ku południowi) korytarz tworzy wysoką komorę o średnicy przeszło 5 m, opadającą nagle zniżającym się i zwężającym korytarzem aż do punktu odległego o 5 m od ujścia południowego. Wylot południowo-zachodni, przeszło 4 m szeroki, tyleż wysoki, prowadzi do szerokiej komorowatej części jaskini, zwężającej się nagle już 5-ym m w wązki, stromo pod górę biegnący korytarz.

Ściany i strop, w części górnej jaskini silnie rzeźbione, osiągają najbogatszą strukturę w środkowej, komorowej części jaskini; ściany przy wylocie południowym gładkie, jakby wyszlifowane, w porównaniu z wylotem północnym, jak gdyby nie do tej samej jaskini należące.

Dno w górnej części jaskini mocno pochylone; w przeciwieństwie do innych jaskiń tatrzańskich kamienie dna są prawie w zupełności przykryte błotnistą ziemią, dającą się odczuwać schodzą-

cemu z wylotu północnego do wnętrza jaskini. W głębokości około 10 m dno staje się równiejsze, materiał ziemisty wśród kamieni znacznie uboższy, tak że dalszą część jaskini przebywa się już suchą nogą. Dno u wylotu południowego, kamieniste, z nieznaczną tylko ilością materiału ziemistego, jest stale suche.

Jaskinia w obu wylotach korzystnie oświetlona. Wylot północny otrzymuje wprawdzie tylko światło rozproszone, ale dość silne, do głębokości 7—8 m, wylot południowo-zachodni silne światło bezpośrednie aż do 4 m wgląd, nieco dalej sięga światło rozproszone, reszta jaskinia jest ciemna lub prawie ciemna.

Jaskinia miernie wilgotna i to tylko w części północnej; naogół ściany i tam są suche, tylko dno, po którym spływa woda z przed jaskini do wnętrza, jest stale błotniste.

Przeciągi zauważałem stale w tej jaskini; ich zabójcze działanie na florę jaskini, łagodzone w północnej części jaskini znaczną wilgotnością, odbija się wydatnie na roślinności części południowej jaskini.

Temperatura wskutek przeciągów stosunkowo niska:

| | | |
|--------------|--|------------|
| 9 IX 1912: | 3·20 ^h przed wejściem północnem | + 7° C. |
| | 3·30 ^h w wejściu północnem | + 6·5° C. |
| | 3·55 ^h w 2-im metrze za tem wejściem | + 6·1° C. |
| | 4·05 ^h przed wejściem południowem | + 11° C. |
| | 4·15 ^h w wejściu południowem | + 10·6° C. |
| | 4·30 ^h w 4-ym metrze od tego wejścia | + 8·2° C. |
| 9 VIII 1913: | 1·10 ^h przed wejściem północnem | + 10·2° C. |
| | 1·30 ^h w wejściu północnem | + 8·1° C. |
| | 2·5 ^h w 2-im metrze za wejściem północnem | + 7·5° C. |
| | 2·20 ^h przed wejściem południowem | + 12·5° C. |
| | 2·40 ^h w wejściu południowem | + 12·7° C. |
| | 2·55 ^h w 4-ym metrze za temże wejściem | + 8·7° C. |

Flora Smoczej Jamy zasługuje na szczególną uwagę, okazuje bowiem, jak różna jest roślinność (nawet jednej i tej samej jaskini) zależnie od wystawy wejścia. W wejściu północnem sięga flora prawie 10 m wgląd, w południowem, z powodu nagłego zwężenia się korytarza, znacznie mniej głęboko, do 5-go m poza miejscem zwężenia.

Na skałach ponad wejściem północnem, również na skałach i ziemi przed wejściem bujna cieniowa roślinność skał i dna lasu; z rzucających się więcej w oczy zauważyłem na skałach mocno zwietrzałych i pokrytych ziemią wątrobowiec *Marchan-*

tia polymorpha, mechy *Dichodontium pellucidum*, *Fissidens cristatus* (bardzo obficie), *Seligeria pusilla* (również), *Distichium capillaceum*, *Geheebia gigantea*, *Schistidium apocarpum*, *Mnium punctatum*, *Neckera crispa* (bardzo licznie), *Anomodon viticulosus*, *Eurhynchium striatum*, *Drepanocladus uncinatus*, *Drepanium cupressiforme* i *Ctenidium molluscum*, z paproci obficie *Asplenium viride* i *Cystopteris montana*, mniej licznie *Asplenium trichomanes* i *Cystopteris alpina*, z kwiatowych *Festuca varia*, *Luzula angustifolia*, *Urtica dioica*, *Arabis alpina*, *Moehringia muscosa* i *Heliosperma quadrifidum*, wszystkie wśród wysokich darni mechów, na wilgotnej ziemi zaś tuż przed wejściem *Marchantia polymorpha*, kilka mechów, oraz *Cystopteris montana* i *alpina*, *Asplenium ruta muraria*, *viride* i *trichomanes*, *Athyrium alpestre*, *Phegopteris dryopteris*, *Aera flexuosa*, *Poa nemoralis*, *Festuca gigantea*, *Luzula silvatica* i *angustifolia*, *Urtica dioica*, *Arabis alpina* i *arenosa*, *Actaea spicata*, *Aconitum cammarum*, *Hypericum quadrangulum*, *Epilobium montanum*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Geranium Robertianum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Vaccinium myrtillus*, *Sweetia perennis*, *Soldanella hungarica*, *Salvia verticillata*, *Lactuca muralis* i inne

Flora dna i z wietrzalnych ścian mniej więcej jednakowa składa się z nielicznych roślin kwiatowych, jak *Viola biflora*, *Chrysosplenium alternifolium* oraz paproci *Cystopteris montana*, sięgających do 2 m wgląb, tudzież z mechów i wątrobowców. Wątrobowiec *Marchantia polymorpha* sięga poza granicę światła rozproszonego (aż do 10-go m), z mechów rosną do 4-5 m *Fissidens cristatus*, *Molendoa Sendtneriana*, *Seligeria pusilla* (z puszkami) i *tristicha* (z puszkami), *Mnium stellare*, *Timmia austriaca* (tylko na dnie), *Neckera crispa*, *Orthothecium intricatum*, *Eurhynchium striatulum*, *Oxyrrhynchium tatrense* i *Thamnum alopecurum*, między 4-5 a 7-ym metrem *Molendoa Sendtneriana*, *Fissidens cristatus*, *Mnium stellare*, *Timmia austriaca*, *Orthothecium intricatum*, *Eurhynchium striatulum* var. *cavernarum* i *Oxyrrhynchium tatrense*, między 6-ym a 10-ym m *Fissidens cristatus*, *Mnium stellare*, *Orthothecium intricatum* i *Oxyrrhynchium tatrense*. Wyłącznie ściany jaskini tuż przy wejściu do 2 m wgląb zamieszkują *Distichium capillaceum*, *Dichodontium pellucidum*, *Anomodon viticulosus*, *Drepanocladus uncinatus* i *Ctenidium molluscum*.

Flora stropu bardzo uboga, w skład jej wchodzi mechy *Molendoa Sendtneriana*, *Neckera Besseri* (w najsuchszych szczelinach), *Anomodon viticulosus* i *Orthothecium intricatum*, oraz glon *Pleurococcus vulgaris*, zarastający również nagie miejsca na ścianach aż do głębokości 10 m.

Flora wylotu południowo-zachodniego znacznie uboższa niż północnego. Na stromych i gładkich skałach ponad

TABELA VII.
Wykaz gatunków „Smoczej Jamy“.
A. Wylot północny.

| L. P. | Gatunek | Dno | Ściany | Strop | Najdalsze stanowisko | L |
|-------|--|-----|--------|-------|----------------------|-----------------|
| | Glon. | | | | | |
| 1 | <i>Pleurococcus vulgaris</i> Menegh. | — | + | + | 10 | $\frac{1}{420}$ |
| | Wątrobowiec. | | | | | |
| 2 | <i>Marchantia polymorpha</i> L. | — | | | 10 | $\frac{1}{420}$ |
| | Mchy. | | | | | |
| 3 | <i>Molendia Sendtneriana</i> (Br. Eur.) Lmpr. | — | — | | 7 | $\frac{1}{848}$ |
| 4 | <i>Dichodontium pellucidum</i> (L.) Schimp. | — | — | | 2 | $\frac{1}{112}$ |
| 5 | <i>Fissidens cristatus</i> Wils. | — | — | | 10 | $\frac{1}{420}$ |
| 6 | <i>Seligeria pusilla</i> (Ehrh.) Br. Eur. | + | + | — | 4.5 | $\frac{1}{192}$ |
| 7 | — <i>tristicha</i> (Brid.) Br. Eur. | + | + | | 4.5 | $\frac{1}{192}$ |
| 8 | <i>Distichium capillaceum</i> (Sw.) Br. Eur. | — | — | | 2 | $\frac{1}{112}$ |
| 9 | <i>Mnium stellare</i> Reich. | — | — | | 10 | $\frac{1}{420}$ |
| 10 | <i>Timmia austriaca</i> Hedw. | — | | | 7 | $\frac{1}{848}$ |
| 11 | <i>Neckera crispa</i> (L.) Hedw. | — | — | | 4.5 | $\frac{1}{192}$ |
| 12 | — <i>Besseri</i> (Lob.) Jur. | | | + | 7 | $\frac{1}{848}$ |
| 13 | <i>Anomodon viticulosus</i> (L.) Hook. & Tayl. | — | — | — | 4 | $\frac{1}{180}$ |
| 14 | <i>Orthothecium intricatum</i> (Htm.) Br. Eur. | — | — | + | 10 | $\frac{1}{420}$ |
| 15 | <i>Eurhynchium striatulum</i> (Spr.) Br. Eur. | — | — | | 4.5 | $\frac{1}{192}$ |
| 16 | — — <i>var. cavernarum</i> Mol. | — | | | 7 | $\frac{1}{848}$ |
| 17 | <i>Oxyrrhynchium tatrense</i> Żm. | + | | | 10 | $\frac{1}{420}$ |
| 18 | <i>Drepanocladus uncinatus</i> (H.) Wnstf. | | — | | 2 | $\frac{1}{112}$ |
| 19 | <i>Ctenidium molluscum</i> (H.) Mitt. | | — | | 2 | $\frac{1}{112}$ |
| 20 | <i>Thamnum alopecurum</i> (L.) Br. Eur. | — | | | 4.5 | $\frac{1}{192}$ |
| | Paproć. | | | | | |
| 21 | <i>Cystopteris montana</i> Brnb. | — | | | 2 | $\frac{1}{112}$ |
| | Kwiatowe. | | | | | |
| 22 | <i>Chrysosplenium alternifolium</i> L. | + | | | 2 | $\frac{1}{112}$ |
| 23 | <i>Viola biflora</i> L. | + | | | 2 | $\frac{1}{112}$ |

wejściem brak w zupełności roślin kwiatowych, z mchów rosną tylko kserofity, jak *Tortula montana*, *Encalypta contorta*, *Schistidium carpaticum* i *apocarpum*, *Orihotrichum diaphanum* i t. d. Tuż przed wejściem do jaskini zarastają utrwalony już piarg i skalisty próg *Calamagrostis arundinacea*, *Oreochloa disticha*, *Agropyrum caninum*,

Mercurialis perennis, *Silene venosa* var. *carpatica*, *Gypsophila repens*, *Kerneria saxatilis*, *Arabis arenosa*, *Atragene alpina*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Geranium Robertianum*, *Viola biflora*, *Pimpinella saxifraga*, *Laserpitium latifolium*, *Heracleum sphondylium*, *Androsace lactea* var. *uniflora*, *Galium erectum* i *anisophyllum*, *Solidago virga aurea*, *Carduus glaucus*, *Crepis Jacquini* i *Hieracium villosum*.

Ściany jaskini porasta również wybitnie kserofitowa flora. Na ścianie prawej (południowo-wschodniej) rosną tylko z brzegu *Orthotrichum diaphanum* i do 1 m wgłąb *Seligeria tristicha* i *Molendoa Sendtneriana*. Na ścianie lewej gatunków nieco więcej, ale wszystko w bardzo małych ilościach i nikłych okazach; do 1 m wgłąb sięgają *Tortula montana* i *Encalypta contorta*, do 2 m *Tortella tortuosa* i *Seligeria tristicha*, do 4 m *Neckera pseudopennata* i *Orthothecium intricatum*, do 5 m *Molendoa Sendtneriana*, *Neckera Besseri* (tylko w jednej szczelinie) i *Oxyrrhynchium tatrense* (tylko przy ziemi).

W suchych szczelinach stropu rosną do 4 m *Molendoa Sendtneriana* i *Orthothecium intricatum*, do 6 m *Neckera Besseri*, na wystających zaś krawędziach *Pleurococcus vulgaris*.

Na dnie samem nie spostrzegłem ani jednej rośliny, jedynie na wielkiej wilgotnej płycie, leżącej pod ścianą, rośnie obficie *Seligeria tristicha*.

B. Wylot południowo-zachodni.

| L. p. | Gatunek | Dno | Ściany | Strop | Najwyższe stanowisko | L |
|--------------|--|-----|--------|-------|----------------------|-------|
| Glon. | | | | | | |
| 1 | <i>Pleurococcus vulgaris</i> Menegh. | — | — | — | 6 | 1/46 |
| Mchy. | | | | | | |
| 2 | <i>Molendoa Sendtneriana</i> (Br. Eur.) Limpr. | — | + | — | 5 | 1/38 |
| 3 | <i>Seligeria tristicha</i> (Brid.) Br. Eur. | 8 | — | — | 2 | 1/18 |
| 4 | <i>Tortella tortuosa</i> (L.) Limpr. | — | — | — | 2 | 1/18 |
| 5 | <i>Tortula montana</i> (Nees) Ldbg. | — | — | — | 1 | 1/5'6 |
| 6 | <i>Encalypta contorta</i> (Wulf.) Ldbg. | — | — | — | 1 | 1/5'6 |
| 7 | <i>Orthotrichum diaphanum</i> Gmel. | — | + | — | 0.5 | 1/2.3 |
| 8 | <i>Neckera pseudopennata</i> Schlieph. | — | — | — | 4 | 1/27 |
| 9 | — <i>Besseri</i> (Lob.) Jur. | — | — | — | 6 | 1/46 |
| 10 | <i>Orthothecium intricatum</i> (Htm.) Br. Eur. | — | + | — | 4 | 1/27 |
| 11 | <i>Oxyrrhynchium tatrense</i> Żm. | — | — | — | 5 | 1/36 |

8. Dziura przed Smoczą Jamą.

Wzniesienie n. p. m. około 1800 m. Wystawa południowo-zachodnia.

Mała ta grotka leży w północno-wschodnim boku Krakowa tatrzańskiego, kilkadziesiąt kroków poniżej Smoczej Jamy. Wejście 2 m szerokie. Głębokość wynosi około 7 m, a szerokość prawie w całej długości około 2 m. Dno jej zupełnie płaskie, suche, pokryte grubą warstwą ziemi, bez gruzu lub większych głazów. Ściany boczne prawie pionowe, gładkie, prawie bez roślinności, schodzą się płaskim łukiem u stropu. W ścianie tylnej wążka nżyza.

Warunki bytu roślin są tu podobne jak w południowo-zachodnim wylocie „Smoczej Jamy“. Brak wprawdzie panującego tam przeciągu, ale też niema tu wilgoci, którąby wiatr wysuszał. Temperatura z powodu płytkości grotki nie tylko nie niska, ale z powodu silnego oświetlenia wyższa niż nazewnątrz.

Wynikiem takich warunków prawie zupełny brak roślinności; na brzegu na ścianach zauważyłem *Orthotrichum diaphanum*, na lewej ścianie zaś 1 m wgląb *Molendoa Sendtneriana*. Dno bez roślinności, ściany boczne i strop pokrywa aż do samego końca grotki, otrzymującego silne światło rozproszone, glon *Pleurococcus vulgaris*, do 4 m zaś *Neckera Besseri*.

TABELA VIII.

Zestawienie gatunków Dziury przed Smoczą Jamą.

| L. p. | G a t u n e k | Ściany | Strop | Najdalsze stanowisko | L |
|-------|--|--------|-------|----------------------|-----------------|
| | Glon. | | | | |
| 1 | <i>Pleurococcus vulgaris</i> Menegh. | + | — | 7 | $\frac{1}{37}$ |
| | Mchy. | | | | |
| 2 | <i>Molendoa Sendtneriana</i> (Br. Eur.) Limpr. | — | | 1 | $\frac{1}{6}$ |
| 3 | <i>Orthotrichum diaphanum</i> Gmel. | — | | 0.5 | $\frac{1}{3.2}$ |
| 4 | <i>Neckera Besseri</i> (Lob.) Jur. | | — | 4 | $\frac{1}{24}$ |

9. Wyływ z pod Pisanej.

Wzniesienie n. p. m. około 1036 m. Wystawa północno-zachodnia.

„Wyływ z pod Pisanej“ tworzą dwa otwory większe i kilka mniejszych, wszystkie zwrócone ku północnemu zachodowi. Wejście

główne, kształtu leżącej soczewki, której dolna część jest zanurzona w wodzie, ma szerokości 2·50 m, a wysokości od powierzchni wody do najwyższego punktu około 1·50 m. Otwór drugi, nieco węższy i niższy, ma 1·50 m szerokości, a niecały metr wysokości. Głębokość pierwszego otworu wynosi przy normalnym stanie wody blisko 1 m, drugiego najwyżej 0·5 m. Pomiędzy otworami głównymi znajduje się trzeci mały, którym woda zwyczajnie nie płynie, około 40 cm szeroki.

Podziemne koryto potoku wypływającego z pod Pisanej, opisane już dawno przez Goszczyńskiego, później przez Pawlikowskiego, tworzy szereg równoległych korytarzyków, wypłukanych w miękkiej skale, poprzedzielanych od siebie niejednokrotnie tylko cienkimi blaszkowatymi ściankami. Dno wysłane jest częściowo głazami, miejscami jednak tworzy je lita skała, wyszlifowana przez wodę, przykryta tu i ówdzie piaskiem, od licznych ziarn miki silnie błyszczącym. Ściany boczne są prawie stale pionowe i zupełnie gładkie.

Ponad otworami wznosi się pionowa skała, gładka, bez żadnych szczyrb, na powierzchni bardzo miękka, pokryta niezliczonymi napisami.

Oświetlenie pieczary stosunkowo słabe, światło rozproszone sięga zaledwie do 3 m wgląd, dalsze części otrzymują tylko światło pośrednie lub są ciemne.

Ściany jaskini są stosunkowo suche, wewnątrz jaskini nasycą się jednakże silnie wilgocią, unoszącą się z bystro płynącego potoku, rozpryskującego na wszystkie strony krople wody.

Ruchy powietrza dają się już w samym wejściu wyraźnie odczuwać, w głębi pieczary są one podług Pawlikowskiego jeszcze wybitniejsze.

Temperatura powietrza w części pieczary, zawierającej roślinność, niewiele różna od otoczenia, temperatura wody zawsze niska, np.

| | | |
|--------------|---|------------|
| 4 VIII 1913: | 6·20 ^h popoł. przed wejściem | + 12·5° C. |
| | 6·30 ^h w wejściu | + 11·1° C. |
| | 6 55 ^h temperatura wody | + 5·2° C. |

Roślinność tak samej pieczary, jak i najbliższego jej otoczenia dostosowana przedewszystkiem do wielkiej ilości wilgoci. Skały Pisanej ponad wypływem porasta flora alpejska, wśród której dominują kępy *Festuca varia*, zwisające z szerokich progów skalnych,

wśród niej rosną pojedynczo *Polygonum viviparum*, *Kerneria saxatilis*, *Heliosperma quadrifidum*, *Campanula pusilla*, oraz darnie *Saxifraga aizoon*, tu i ówdzie okraszone czerwoną *Pedicularis verticillata*. Z krzewów lub drzew, zdolnych do zapuszczenia korzeni w szczeliny wypełnione ziemią zasobną w pokarmy, spotyka się najczęściej pionowo strzelający w górę świerk lub nieregularnie rozgałęzioną *Salix silesiaca*. Gładką powierzchnię skały pokrywa czarnym nalotem w milionach okazów mech *Seligeria pusilla*.

Tuż przed wypływem brzegi potoku zajmuje mokre żwirowisko, które zarastają gatunki najróżniejszych zbiorowisk. Obok pospolitych chwastów, jak *Poa annua*, *Ranunculus repens* (bardzo obficie), *Alchemilla silvestris*, *Bellis perennis* i *Taraxacum officinale*, rosną tu gatunki alpejskie: *Poa alpina* var. *vivipara*, *Arabis alpina*, *Cerastium macrocarpum*, *Viola biflora*, *Saxifraga moschata*, podalpejskie: *Senecio subalpinus*, *Mulgedium alpinum*, z innych: *Cystopteris alpina*, *Aconitum cammarum*, *Arabis arenosa*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Anthriscus silvestris*, *Lysimachia nummularia*, *Campanula rapunculoides*, prócz tego masowo hygrofitowe mchy, jak *Mnium serratum* i *riparium*, *Oxyrrhynchium rusciforme*, *Hygrohypnum palustre*, i nieliczne wątrobowce. Brzegi potoku koło wypływu zarastają prawie wyłącznie *Petasites albus* i *Senecio subalpinus*.

Flora pieczary samej ogranicza się wyłącznie do mchów hygrofitowych, przyczepionych do kamieni dna bystrego potoku, oraz ścian bocznych. Na stropie, zwłaszcza otworu prawego, rosną mniej więcej te same gatunki, co na ścianach bocznych. Gatunków mchów zauważyłem tu 13, a mianowicie na ścianach rzadko wodą zalewanymi *Seligeria tristicha* i *pusilla*, *Eurhynchium striatulum*, tuż nad wodą zaś lub częściowo pod wodą: *Mnium serratum*, *Polytrichum alpinum*, *Brachythecium rivulare*, *Hygroamblystegium irriguum*, *Cratoneuron commutatum* i *filicinum*, *Drepanocladus uncinatus*, *Ctenidium molluscum*, *Hygrohypnum palustre* i *subsphaericarpon*; wszystkie one wchodziły najdalej 1 m w głąb pieczary.

TABELA IX.

Zestawienie gatunków wpływu z pod Pisanej.

| L. p. | G a t u n e k | Strop | Ściany i dno | Najdalsze stanowisko |
|--------------|--|-------|--------------|----------------------|
| Mchy. | | | | |
| 1 | <i>Seligeria pusilla</i> (Ehrh.) Br. Eur. | — | — | 05 |
| 2 | — <i>tristicha</i> (Brid.) Br. Eur. | + | — | 05 |
| 3 | <i>Mnium serratum</i> Schrad. | — | + | 1 |
| 4 | <i>Polytrichum alpinum</i> L. | — | — | 05 |
| 5 | <i>Eurhynchium striatulum</i> (Schreb.) Schp. | — | — | 1 |
| 6 | <i>Brachythecium rivolare</i> Br. Eur. | — | — | 02 |
| 7 | <i>Hygroamblystegium irriguum</i> (Wils.) Loeske | — | + | 05 |
| 8 | <i>Cratoneuron filicinum</i> (L.) Rth. | — | — | 05 |
| 9 | — <i>commutatum</i> (Hedw.) Rth. | — | — | 02 |
| 10 | <i>Drepanocladus uncinatus</i> (Hedw.) Wnstf. | — | — | 02 |
| 11 | <i>Ctenidium molluscum</i> (Hedw.) Mitt. | — | — | 1 |
| 12 | <i>Hygrohypnum palustre</i> (Huds.) Loeske | — | + | 05 |
| 13 | — <i>subsphaericarpon</i> (Schleich.) | — | — | 02 |

10. Grota Magury.

Wzniesienie n. p. m. około 1460 m. Wystawa północna.

Do jaskini w Magurze dochodzimy z doliny Jaworzynki ścieżką początkowo czerwono, a dalej niebiesko znaczoną. Jaskinia leży w północno-wschodnim stoku Gładkiego Jaworzyńskiego niedaleko Kopy Magury. Z przed wejścia roztacza się widok na nagie, usypiste zachodnie zbocza Skupniowego Uplazu i Wielkiej Kopy Królowej, Zakopane, biegnące na południe od tegoż wzgórza, w dali nizinę nowotarską, oraz zamykające horyzont pasmo Gorców z najwyższym szczytem Turbaczem.

Wejście, wystawione prawie na północ, przedstawia się jako odcinek koła, którego cięciwą stanowi dno wejścia, szerokości około 19 m, leżące ukośnie, tak że lewy jego kąt znajduje się znacznie niżej niż prawy. Największa wysokość wejścia wynosi około 3·5 m, ku wnętrzu jaskinia nagle się podwyższa, największa wysokość (przynajmniej 20 m) w pierwszej części jaskini przypada na punkt odległy od wejścia o 7 m, potem nagle spada, dochodząc w odle-

głości 15 m od wejścia tylko 2 m, tak że tutaj strop przedstawia się jako pionowa ściana, zwrócona w stronę wejścia jaskini, stosunkowo silnie oświetlona, pokryta bujną roślinnością mechów. Pierwsza część jaskini do 15 m wgląd ma kształt czworobocznego piramidy, wysokiej co najmniej na 20 m, której czworoboczna podstawa jest w środku silnie zapadnięta, a koło ścian miejscami silnie obniżona. W części dalszej od 15-go do 41-go m jaskinia ma kształt szerokiej a niskiej komory. Dalej zwraca się jaskinia na krótkiej przestrzeni (3 m) ku Pd-W i wreszcie rozgałęzia się na dwie odnogi: szerszą lewą i mniejszą prawą, częściowo oświetloną. Prócz tych odgałęzień mamy w tej części jaskini jeszcze dwa znacznie większe w ścianie zachodniej, oraz wgłębienie w ścianie wschodniej. Długość jaskini aż do rozdzielenia wynosi około 50 m; szerokość, naogół dość jednostajna, waha się w granicach od 10 do 19 m, a kierunek ogólny południowo-zachodni.

Ściany boczne przybierają wszystkie możliwe kierunki i nachylenia, tylko nie pionowe. Powierzchnia ich nierówna, skutkiem wypukłości lub wgłębień znacznych rozmiarów po odpadłych odłamach, albo przynajmniej chropowata. Ściany w części poza 21-ym metrem mają powierzchnię więcej gładką, zlewają się one w strop łagodnym łukiem, wyniosłości lub zagłębień znacznie większych na nich brak, powierzchnia ich jest lekko chropowata i w przeciwieństwie do początkowych części jaskini znacznie bielsza.

Strop przeważnie utworzony z nachylonych ku sobie ścian bocznych, w części jaskini od 21-go metra wgląd wyłącznie taki; najwyraźniej występuje tuż ponad wejściem, gdzie tworzy na przestrzeni około 4 m powalę płaską, równą i gładką, lekko ku wnętrzu jaskini pochyloną, po której spływa ustawicznie woda oraz biały osad wapienny, t. zw. kamienne mleko.

Dno jaskini pod każdym względem więcej urozmaicone niż w innych jaskiniach. Do 11 m opada począwszy od wejścia dość stromo w dół, dalej ku ścianie lewej lekko się podnosi, ku prawej silnie opada i przechodzi w dno korytarza, odgałęziającego się tutaj w kierunku pdz. W 15-ym metrze dno podwyższa się znacznie i dochodzi do poziomu takiego, jak punkt środkowy wejścia, dalej wgląd opada silnie aż do 29-go m, między 29-ym a 47-ym m trzyma się mniej więcej jednego poziomu, podnosząc się tylko nieznacznie ku ścianom, dalej opada lekko wgląd obu końcowych rozgałęzień. Całe dno pokryte jest obfitymi zwaliskami kamiennymi, dochodzą-

cemi miejscami do kilkunastu metrów grubości, składającymi się z rozmaitej wielkości głazów, odpadłych od silnie wietrzącego sklepienia. Największy blok skalny leży niedaleko od wejścia pod lewą ścianą; ściana jego tylna (południowa) ma 6 m szerokości, przednia tak samo, wysokość około 4 m. Aż do 29-go m dno zasłane jest głazami przeciętnie o średnicy 1—3 m; one przedstawiają tu główne podłoże dla rozwoju roślinności, pokryte są bowiem grubą zwietrzałą warstwą, silnie zatrzymującą wilgoć. Prócz wspomnianych głazów, zajmujących mniej więcej około 50% powierzchni dna, drugie 50% zaściela gruz z kamieni 20—60 cm średnicy, o krawędziach zaokrąglonych, a powierzchni nadzartej przez wodę. Kamieni mniejszych niż 10 cm średnicy prawie nie widać, ukryte są bowiem w gliniastej ziemi, wypełniającej szczeliny między gruzem i przykrywającej go miejscami w zupełności. Od 21-go m wgląd dna jaskini płaskie, przedstawia się odmiennie; zaściela ją drobne kamienie średnicy do 10 cm, a lepszycze, o ile istnieje, jest gliniaste, bez żadnej domieszki humusu.

Grota w Magurze otrzymuje z zewnątrz tylko światło rozproszone; ponieważ otwór jej leży wysoko, a światłu padającemu do wejścia nie stoją na drodze żadne przeszkody, jaskinia jest nadzwyczaj dobrze oświetlona, światło rozproszone pada tu bowiem aż do głębokości przeszło 50 m. We wszystkich odnogach działa z początku słabe światło pośrednie, dalej panuje ciemność.

Wilgotność bardzo znaczna, ale tylko w pewnych częściach jaskini, i to mniej więcej tych, w których żyje roślinność. Najsilniej sączy się woda z pionowej skały ponad wejściem, mniej silnie ze stropu w 21-ym metrze oraz w rozgałęzieniach bocznych, podczas gdy głębsze części jaskini są prawie zupełnie suche. Obniżając na temperaturę tej jaskini działa zlodowaciały śnieg, leżący raz jako olbrzymi płat, gruby 20—30 cm, długości 3, a szerokości 5 m (18 VIII 1913), tuż za wejściem po lewej stronie, oraz w głębi jaskini blisko jej rozgałęzienia w postaci małego płata lodu.

Temperatura jaskini z powodu wspomnianej stałej obecności lodu oraz północnej wystawy bardzo niska; przejmujący chłód odczuwa się już 20 m poniżej wejścia, idąc ścieżką wiodącą do groty. Pomiarów nie robiłem.

Słaby przeciąg zauważyłem jedynie, stojąc pomiędzy lewą ścianą a wspomnianym wyżej olbrzymim głazem.

Ze wszystkich jaskiń tarzańskich w grocie Magury najgłębiej

do wnętrza, bo aż do 21 m, dochodzi zielona roślinność. Flora jej pomimo niskiej temperatury jest nie tylko bujna, ale i bogata w gatunki.

W skład gatunków porastających ociekającą wodą ściankę ponad wejściem wchodzi przez licznych mchów, wśród których wielkie darnie *Orthothecium rufescens*, i kilku wątrobowców, paproć *Cystopteris montana* oraz kwiatowe *Poa alpina* var. *vivipara*, *Carex firma*, *Salix reticulata*, *Polygonum viviparum*, *Arabis alpina* i *Halleri*, *Ranunculus alpestris* (bardzo obficie), *Rhodiola rosea*, *Saxifraga aizoon*, *perdurans*, *caesia* i *aizoides*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Viola biflora*, *Primula auricula*, *Myosotis alpestris*, *Pedicularis verticillata*, *Campanula pusilla*, *Galium anisophyllum*, *Bellidiastrum Micheli*, *Leontopodium alpinum*, *Crepis Jacquini* i inne. Wilgotne usypisko przed wejściem, silnie spojone humusem, zarastały *Cystopteris montana*, *Poa annua* i *alpina* var. *vivipara*, *Ranunculus alpestris* i *platanifolius*, *Aconitum cammarum*, *Arabis alpina*, *Saxifraga aizoides*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Rhodiola rosea*, *Alchemilla silvestris*, *Circaea alpina*, *Anthriscus silvestris*, *Primula elatior*, *Myosotis alpestris*, *Campanula Scheuchzeri*, *Homogyne alpina*. Prócz tych „tuż przy grocie“ podaje Chałubiński (5) mchy: *Oncophorus virens*, *Dichodontium pellucidum* var. *serratum*, *Fissidens cristatus*, *Geheebia gigantea*, *Mnium stellare*, *Philonotis caespitosa*, *Timmia bavarica*, *Thuidium decipiens*.

Flora samej jaskini z powodu niskiej temperatury w rośliny kwiatowe uboga; natomiast bardzo bujna jest flora mchów, pokrywających gęstymi, spletanymi kobiercami zwłaszcza mokre głązy dna. W wejściu na dnie jaskini do 2 m *Ranunculus alpestris* i *Aconitum cammarum*, prawie do 5 m *Cystopteris montana*, *Poa annua* (kwitnąca), *Arabis alpina* (z kwiatami), *Chrysosplenium alternifolium* (z kwiatami i bardzo obficie), *Geranium Robertianum*, *Primula elatior* i *Myosotis silvatica*, z wątrobowców *Marchantia polymorpha* do 5 m, z mchów *Gymnostomum rupestre*, *Hymenostylium curvirostre*, *Dicranodontium longirostre*, *Distichium capillaceum*, *Barbula convoluta* var. *uliginosa*, *Bryum ventricosum* oraz var. *gracilenscens*, *Mnium rostratum* i *affine*, *Timmia bavarica*, *Pseudoleskea atrovirens*, *Orthothecium rufescens* i *intricatum*, *Ptychodium plicatum*, *Brachythecium rutabulum*, *Scorpiurium strigosum*, *Cirriphyllum piliiferum*, *Oxyrrhynchium tatrense*, *Serpoleskea Sprucei*, *Cratoneuron commutatum* var. *brachyclados*, *Campylium protensum*, *Ctenidium molluscum* i *Hygrohypnum palustre*. Między 5-ym a 7-ym m brak już

roślin kwiatowych, a z mchów rosną *Gymnostomum rupestre*, *Distichium capillaceum*, *Barbula convoluta* var. *uliginosa*, *Bryum ventricosum*, *Timmia bavarica*, *Orthothecium rufescens* i *intricatum*, *Cirriphyllum piliferum*, *Oxyrrhynchium tatrense*, *Serpoleskea Sprucei* i *Hygroamblystegium irriguum*. Między 7-ym a 11-ym m żyją te same gatunki, co poprzednio, z wyjątkiem *Orthothecium rufescens*, prócz tych obficie *Hygrohypnum palustre* i *Ctenidium molluscum* var. *gracile*. Między 11-ym a 15-ym m rosną *Distichium capillaceum*, *Barbula convoluta* var. *uliginosa*, *Bryum ventricosum*, *Timmia bavarica*, *Orthothecium intricatum*, *Cirriphyllum piliferum*, *Oxyrrhynchium tatrense*, *Serpoleskea Sprucei*, a do 21-go m dochodzą *Timmia bavarica*, *Bryum ventricosum*, *Orthothecium intricatum*, *Cirriphyllum piliferum*, *Oxyrrhynchium tatrense* i *Ctenidium molluscum* var. *gracile*.

Ściany jaskini posiadają florę nieco uboższą; prócz pospolitego, podobnie jak na stropie, aż do przeszło 50 m glonu *Pleurococcus vulgaris* żyją na nich do 5—7 m wgląd *Distichium capillaceum*, do 10 m *Mnium riparium* i *serratum* oraz *Neckera crispa*, do 15—18 m *Molendoa Sendtneriana*, *Timmia bavarica*, *Orthothecium intricatum*, *Cirriphyllum piliferum*, *Oxyrrhynchium tatrense*, *Serpoleskea Sprucei* i (zawleczone prawdopodobnie) *Hypnum Schreberi*. Najbogatsza w roślinność jest część ściany prawej od wejścia do 16-go m; nie posiada prawie wcale flory, z powodu bardzo słabego oświetlenia i przeciągu, część ściany lewej od wejścia do 16-go m.

Flora stropu stosunkowo bogata; z powodu znacznej wysokości nie zebrałem materyału; w częściach bliższych (do 15 m) rośnie na nim obficie *Seligeria pusilla* i *tristicha*, dalej (do 20 m) sięgają *Orthothecium intricatum* i *Oxyrrhynchium tatrense*.

Wyliczone tu gatunki nie wyczerpują flory wnętrza jaskini, w materyale, jaki zebrałem, nie odszukałem dwu mchów, podanych przez Chałubińskiego, a mianowicie *Mnium orthorrhynchum* i *Rhytidiadelphus squarrosus* var. *calvescens*; podane przez tegoż *Eurhynchium praelongum* uważam za *Oxyrrhynchium tatrense*.

TABELA XI.

Zestawienie gatunków groty Magury.

| L. p. | Gatunek | Dno | Ściany | Strop | Najdalejsze stanowisko | L |
|-------|--|-----|--------|-------|------------------------|----------------------|
| | Glon. | | | | | |
| 1 | <i>Pleurococcus vulgaris</i> Menegh. | — | + | + | 50 | $\pm \frac{1}{1900}$ |
| | Wątrobowiec. | | | | | |
| 2 | <i>Marchantia polymorpha</i> L. | + | | | 5 | $\frac{1}{222}$ |
| | Mchy. | | | | | |
| 3 | <i>Gymnostomum rupestre</i> Schleich. | — | | | 7 | $\frac{1}{314}$ |
| 4 | <i>Hymenostylium curvirostre</i> (Ehrh.) Ldbg. | + | | | 5 | $\frac{1}{222}$ |
| 5 | <i>Molendoa Sendtneriana</i> (Br. Eur.) Lmpr. | | ∞ | | 18 | $\frac{1}{802}$ |
| 6 | <i>Dicranodontium longirostre</i> (Starke) Schp. | — | | | 5 | $\frac{1}{222}$ |
| 7 | <i>Seligeria pusilla</i> (Ehrh.) Br. Eur. | | — | + | 15 | $\frac{1}{647}$ |
| 8 | — <i>tristicha</i> (Brid.) Br. Eur. | | — | + | 15 | $\frac{1}{647}$ |
| 9 | <i>Distichium capillaceum</i> (Sw.) Br. Eur. | + | + | | 15 | $\frac{1}{647}$ |
| 10 | <i>Barbula convoluta</i> H. var. <i>uliginosa</i> Lmpr. | ∞ | | | 15 | $\frac{1}{647}$ |
| 11 | <i>Bryum ventricosum</i> Dicks. | ∞ | | | 21 | $\frac{1}{1110}$ |
| 12 | — — var. <i>gracilescens</i> Schp. | + | | | 18 | $\frac{1}{802}$ |
| 13 | <i>Mnium orthorhynchum</i> Brid. | +? | | | ? | |
| 14 | — <i>riparium</i> Mitt. | | + | | 10 | $\frac{1}{406}$ |
| 15 | — <i>serratum</i> Schr. | | + | | 10 | $\frac{1}{406}$ |
| 16 | — <i>rostratum</i> Schr. | + | | | 5 | $\frac{1}{222}$ |
| 17 | — <i>affine</i> Bland. | + | | | 5 | $\frac{1}{222}$ |
| 18 | <i>Timmia bavarica</i> Hessel. | + | + | | 21 | $\frac{1}{1110}$ |
| 19 | <i>Neckera crispa</i> (L.) Hedw. | | + | | 10 | $\frac{1}{406}$ |
| 20 | <i>Pseudoleskea atrovirens</i> (Dicks.) Br. Eur. | + | | | 5 | $\frac{1}{222}$ |
| 21 | <i>Orthothecium rufescens</i> (Dicks.) Br. Eur. | + | | | 7 | $\frac{1}{314}$ |
| 22 | — <i>intricatum</i> (Htm.) Br. Eur. | ∞ | ∞ | ∞ | 21 | $\frac{1}{1110}$ |
| 23 | <i>Ptychodium plicatum</i> (Schleich.) Schp. | ∞ | | | 5 | $\frac{1}{222}$ |
| 24 | <i>Brachythecium rutabulum</i> (L.) Br. Eur. | + | | | 5 | $\frac{1}{222}$ |
| 25 | <i>Scorpinurium strigosum</i> (Hfm.) Fl. & Loeske | + | | | 5 | $\frac{1}{222}$ |
| 26 | <i>Oxyrrhynchium tatrense</i> Żm. | ∞ | ∞ | ∞ | 21 | $\frac{1}{1110}$ |
| 27 | <i>Cirriphyllum piliferum</i> (Schreb.) Grout. | ∞ | ∞ | | 21 | $\frac{1}{1110}$ |
| 28 | <i>Serpoleskea Sprucei</i> (Bruch) | ∞ | ∞ | | 18 | $\frac{1}{802}$ |
| 29 | <i>Hygroamblystegium irriguum</i> (Wils.) Loeske | + | | | 7 | $\frac{1}{314}$ |
| 30 | <i>Cratoneuron commutatum</i> (H.) Rth. v. <i>brachyclados</i> Wnstf. | ∞ | | | 5 | $\frac{1}{222}$ |
| 31 | <i>Campylium protensum</i> (Brid.) Kdbg. | + | | | 5 | $\frac{1}{222}$ |
| 32 | <i>Ctenidium molluscum</i> (H.) Mitt. | ∞ | | | 7 | $\frac{1}{314}$ |
| 33 | — — var. <i>gracile</i> Boul. | + | | | 21 | $\frac{1}{1110}$ |

| L. p. | G a t u n e k | Dno | Ściany | Strop | Najdalsze stanowisko | L |
|-------|--|-----|--------|-------|----------------------|-------|
| 34 | <i>Hygrohypnum palustre</i> (Huds.) Loeske | ∞ | — | | 5 | 1/222 |
| 35 | <i>Hypnum Schreberi</i> Willd. | | — | | 16 | 1/680 |
| 36 | <i>Rhytiadelphus squarrosus</i> (L.) Wnstf. var. <i>calvescens</i> Wils. | —? | | | ? | |
| | Paproć. | | | | | |
| 37 | <i>Cystopteris montana</i> Brnh. | + | | | 5 | 1/222 |
| | Kwiatowe. | | | | | |
| 38 | <i>Poa annua</i> L. | + | | | 5 | 1/222 |
| 39 | <i>Ranunculus alpestris</i> L. | + | | | 2 | 1/98 |
| 40 | <i>Aconitum cammarum</i> Jcq. | — | | | 2 | 1/98 |
| 41 | <i>Arabis alpina</i> L. | — | | | 5 | 1/222 |
| 42 | <i>Chrysosplenium alternifolium</i> L. | ∞ | | | 5 | 1/222 |
| 43 | <i>Geranium Robertianum</i> L. | — | | | 5 | 1/222 |
| 44 | <i>Primula elatior</i> Jcq. | — | | | 5 | 1/222 |
| 45 | <i>Myosotis silvatica</i> Hfm. | + | | | 5 | 1/222 |

11. Jaskinia Alabastrowa.

Wzniesienie n. p. m. 1390 m. Wystawa północno-wschodnia.

Jaskinia Alabastrowa leży w zachodniej części Długiego Wierchu. Najrychlej dochodzi się do niej z miejscowości Jaskinie Bielskie czerwono znaczoną ścieżką, biegnącą po północnej stronie Suchej doliny grzbietem Długiego Wierchu. W okolicy jaskini stary las, w którym przeważa obficie owocująca limba, dziki jak sama jaskinia.

Wejście szerokie 7·5 m, przedstawia odcinek koła; wysokość wejścia największa 2·8. Ponad wejściem silnie wystająca przewieszka skalna, zupełnie naga. Pierwsza część jaskini, długości około 14 m, ma kształt szerokiego korytarza, w pierwszej połowie mniej więcej jednako wysokiego, biegnącego w kierunku południowo-zachodnim; korytarz ten dalej rozszerza się nagle, zwłaszcza ku południowi, w obszerną a zarazem wysoką (co najmniej na 8 m) komorę.

Ściana lewa (południowo-wschodnia), w korytarzowej części jaskini silnie ku prawej nachylona, tworzy z dnem kąt około 40°; powierzchnia jej gładka, wyniosłości na niej niewiele, co najwyższej

płaskie, nie wyższe nad 20 cm. Prawa więcej pionowa z głębokimi wklęsłościami po odpadłych głazach, obficie dno zaścielających, oraz z licznymi wyniosłościami skalnymi, posiadającymi, jak w jaskini Raptawickiej, ściany płaskie, gładkie, równoległe. W części komorowatej jaskini ściany dookoła komory z wielkimi wyniosłościami i śladami po mnóstwie odpadłych odłamów.

Strop, w korytarzu mniej więcej płaski, utworzony przez schodzące się ściany boczne, przechodzi miejscami w wąską szczelinę, cały — zwłaszcza w dalszej komorowatej części jaskini — bardzo nierówny, spękany, o strukturze jak ściana prawa, pokryty miejscami znacznej wielkości stalaktytami.

Dno aż do połowy korytarza prawie poziome, w części dalszej wznosi się stromo w górę, w odległości 23 m od wejścia znów płaskie, miejscami tylko słabo się podnoszące. Całe dno zasłane obficie odłamami i gruzem skalnym; w części komorowej przeważają głazy o średnicy 50 cm, 1 m, a nawet 2 m, w części pierwszej najwięcej głazów o średnicy 15—50 cm; w drugiej połowie korytarza mnóstwo kamieni drobnych o średnicy 5—10 cm, grubsze bowiem z bardzo w tym miejscu stromego dna musiały stoczyć się niżej. W części komorowej olbrzymie odłamy skalne pokrywają dno całymi zwałami, głazy o średnicy 1—3, nawet 4 m nie należą tu wcale do rzadkości. Między głazami nie widać tu śladu lepiszcza; w pierwszej połowie korytarza szczeliny między drobnym gruzem wypełnione są obficie ziemią, wystające zaś silnie głazy większe pokryte są warstwą ziemi, miejscami nawet dość grubą. W drugiej połowie korytarza szczeliny w dnie są już bardzo słabo ziemią wypełnione, jedynie lewa strona dna tuż pod ścianą przedstawia się jako obficie zasłany ziemią, wydeptany chodnik.

Światło padające do wnętrza jaskini dość silne dzięki znacznemu podwyższeniu dna ku wnętrzu; światło rozproszone sięga około 14 m w głąb, komora otrzymuje światło pośrednie.

Wilgoć znaczna, we wnętrzu jaskini we wszystkich miejscach ścieka podczas deszczu woda po dochowanych jeszcze tu i ówdzie stalaktytach. Przeciągów niema.

Temperatura niska:

| | | | |
|---------------|-------------------|---------------------|------------|
| 13 VIII 1913: | 4.— ^h | przed jaskinią | + 10·5° C. |
| | 4·15 ^h | w wejściu | + 10·5° C. |
| | 4·30 ^h | w 8-ym m od wejścia | + 9·2° C. |
| | 4·50 ^h | w 13-ym m „ „ | + 7·3° C. |

Skąły przewieszony ponad wejściem porośle bujną roślinnością, z drzew zauważyłem tu *Picea excelsa*, *Pinus mughus* i *cembra*, *Salix silesiaca* i *Sorbus aucuparia*, z paproci *Asplenium viride*, z kwiatowych *Trisetum alpestre*, *Festuca varia*, *Carex firma*, *Tofieldia calyculata*, *Polygonum viviparum*, *Biscutella laevigata*, *Saxifraga aizoon*, *Primula auricula*, *Corthusa Matthioli*, *Myosotis alpestris*, *Pinguicula alpina*, *Campanula pusilla*, *Scabiosa lucida*, *Leontopodium alpinum*, *Crepis Jacquini*, z mchów wielkie zwisające kępy *Hylocomium proliferum*, *Neckera crispa* i *Orthothecium rufescens*.

Ziemiste dno tuż przed wejściem i w samym wejściu zarastają miejscami, wśród mchów *Timmia austriaca* i *bavarica*, paprocie *Cystopteris montana* i *Asplenium viride*, oraz kwiatowe *Poa annua* i *alpina*, *Oreochloa disticha*, *Coeloglossum viride*, *Polygonum viviparum*, *Rumex arifolius*, *Aconitum cammarum*, *Arabis alpina* i *arenosa*, *Hutchinsia alpina*, *Saxifraga perdurans*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Geranium phaeum*, *silvaticum* i *Robertianum*, *Sweetia alpestris*, *Corthusa Matthioli*, *Soldanella hungarica*, *Myosotis silvatica*, *Bellidiastrum Micheli*. *Homogyne alpina*, *Carduus glaucus*. *Petasites albus*. Z mchów podaje Chałubiński (5) „przy grocie Alabastrowej“ *Distichium capillaceum*, *Georgia pellucida*, *Meesea trichodes*, *Bartramia Halleriana*, *Plagiopus Oederi*, *Orthothecium rufescens*, *Chrysohypnum Halleri*, *Hygrohypnum palustre* var. *hamulosum* i *Rhytidadelphus triquetrus*. Dno do 5 m w głąb zarastają wątrobowiec *Marchantia polymorpha*, mchy *Molendoa Sendtneriana* (na głazach), *Dicranum elongatum*, *Distichium capillaceum*, *Tortella tortuosa*, *Schistidium apocarpum* var. *epilosum*, *Encalypta contorta*, *Leptobryum pyriforme* (całe jasno-zielone łany na spalenisku, słabo owocujące), *Pohlia cruda*, *Mnium riparium*, *rostratum* i *affine*, *Timmia austriaca* i *bavarica*, *Neckera crispa* i *complanata* (na kamieniach), *Pseudoleskea atrovirens* var. *tenella*, *Thuidium Philiberti*, *Orthothecium rufescens* i *intricatum*, *Camptothecium lutescens*, *Ptychodium plicatum*, *Brachythecium Tatrae*, *salebrosum* i *velutinum*, *Scleropodium illecebrum*, *Scorpiurium strigosum*, *Eurhynchium striatum* i *striatulum*, *Cirriphyllum piliferum*, *Cratoneuron curvicaule*, *Campylium protensum*, *Drepanocladus uncinatus* (owocujący), *Otenidium molluscum* var. *gracile* i var. *falcatulum*, paproć *Cystopteris montana*, sięgająca do 5 m w głąb, oraz kwiatowe *Poa annua* (do 3 m), *Luzula silvatica* (do 3 m), *Aconitum cammarum*, *Arabis alpina* i *arenosa* (obydwie do 5 m), *Chrysosplenium alternifolium*, *Geranium phaeum* (do 2 m), *silvaticum* (do 3 m) i *Robertia-*

num (do 5 m), *Alchemilla silvestris* (do 2 m), *Soldanella hungarica* (do 4·5 m), *Corthusa Matthioli* (do 5 m) i *Petasites albus* (do 3 m). Dalszą część dna między 5-ym a 8-ym m zamieszkują kwiatowe *Aconitum cammarum* (najgłębiej — 5·8 m wgłąb — rosnące [pod całą lewą ścianą] okazy o pędach prawie poziomo położonych i 6 liściach o długich (20 cm) ogonkach również do światła skierowanych) i *Chrysosplenium alternifolium* (do 5·5 m) oraz mchy *Molendoa Sendtneriana*, *Distichium capillaceum*, *Pohlia cruda*, *Mnium riparium* i *stellare*, *Timmia bavarica*, *Anomodon viticulosus*, *Neckera complanata*, *Camptothecium lutescens*, *Orthothecium rufescens* i *intricatum*, *Eurhynchium striatulum*, *Cirriphyllum piliferum*, *Serpoleskea confervoides*, *Ctenidium molluscum* var. *gracile*. Między 8-ym a 13-ym m brak już roślin kwiatowych, rosną jedynie mchy *Tortella tortuosa*, *Encalypta contorta*, *Mnium riparium*, *Neckera crispa* i *complanata*, *Anomodon viticulosus*, *Orthothecium intricatum*, *Eurhynchium striatulum* var. *cavernarum*; dwa ostatnie rosną jeszcze w odległości 14·2 m od wejścia, tworząc granicę liściastej flory tej jaskini.

Ściany boczne i strop w roślinność ubogą, zauważyłem tu tylko mchy *Seligeria tristicha* (obficie) i *pusilla* (mniej licznie), *Molendoa Sendtneriana* (rzadko), *Distichium capillaceum*, *Mnium riparium*, *Neckera crispa* i *Besseri* (obydwie bardzo rzadko) i *Orthothecium intricatum*. W szczelinach stropu rosną obficie *Neckera Besseri* i *Orthothecium intricatum*, wszystkie nagie miejsca ścian i stropu pokrywa niepozorny tu *Pleurococcus vulgaris*.

TABELA XII.

Zestawienie gatunków Groty Alabastrowej.

| Liczba porz. | G a t u n e k | | | | L |
|--------------|--|-----|--------|------------------------------------|----------------------------------|
| | | Dno | Ściany | Strop Najdalejsze stanowisko | |
| | Glon. | | | | |
| 1 | <i>Pleurococcus vulgaris</i> Menegh. | | + | + | 15 ¹ / ₅₈₆ |
| | Wątrobowiec. | | | | |
| 2 | <i>Marchantia polymorpha</i> L. | + | | | 5 ¹ / ₅₆ |
| | Mchy. | | | | |
| 3 | <i>Molendoa Sendtneriana</i> (Br. Eur.) Limpr. | + | + | | 10 ² / ₂₄₁ |
| 4 | <i>Dicranum elongatum</i> Schleich. | - | | | 5 ¹ / ₅₆ |

| Liczba porz. | Gatunek | Dno | Ściany | Strop | Najdalsze stanowisko | L |
|--------------|---|-----|--------|-------|----------------------|-------|
| 5 | <i>Seligeria pusilla</i> (Ehrh.) Br. Eur. | | + | + | 8 | 1/96 |
| 6 | — <i>tristicha</i> (Brid.) Br. Eur. | | — | + | 5 | 1/56 |
| 7 | <i>Distichium capillaceum</i> (Sw.) Br. Eur. | | + | | 8 | 1/96 |
| 8 | <i>Tortella tortuosa</i> (L.) Limpr. | + | | | 13 | 1/310 |
| 9 | <i>Schistidium apocarpum</i> (L.) Br. Eur. var. <i>epilousum</i> W. | + | | | 5 | 1/56 |
| 10 | <i>Encalypta contorta</i> (Wulf.) Lindb. | — | | | 12 | 1/280 |
| 11 | <i>Leptobryum pyriforme</i> (L.) Schp. | 8 | | | 5 | 1/56 |
| 12 | <i>Pohlia cruda</i> (L.) Ldbg. | + | | | 8 | 1/96 |
| 13 | <i>Mnium riparium</i> Mitt. | + | + | | 13 | 1/310 |
| 14 | — <i>rostratum</i> Schr. | + | | | 5 | 1/56 |
| 15 | — <i>affine</i> Bland. | — | | | 5 | 1/56 |
| 16 | — <i>stellare</i> Reich. | — | | | 8 | 1/96 |
| 17 | <i>Timmia bavarica</i> Hessel. | 8 | | | 8 | 1/96 |
| 18 | — <i>austriaca</i> Hedw. | — | | | 5 | 1/56 |
| 19 | <i>Neckera crispa</i> (L.) Hedw. | — | 8 | | 13 | 1/310 |
| 20 | — <i>complanata</i> (L.) Hübn. | — | | | 13 | 1/310 |
| 21 | — <i>Besseri</i> (Lob.) Jur. | | + | | 10 | 1/241 |
| 22 | <i>Anomodon viticulosus</i> (L.) Hook. & Tayl. | — | | | 13 | 1/310 |
| 23 | <i>Pseudoleskea atrovirens</i> (Dicks.) Br. Eur. var. <i>tenella</i> Limpr. | + | | | 5 | 1/56 |
| 24 | <i>Thuidium Philiberti</i> (Phil.) Limpr. | + | | | 5 | 1/56 |
| 25 | <i>Orthothecium rufescens</i> (Dicks.) Br. Eur. | + | | | 8 | 1/96 |
| 26 | — <i>intricatum</i> (Htm.) Br. Eur. | 8 | 8 | | 14 ² | 1/430 |
| 27 | <i>Campthothecium lutescens</i> (H.) Br. Eur. | + | | | 8 | 1/96 |
| 28 | <i>Ptychodium plicatum</i> (Schleich.) Schp. | 8 | | | 5 | 1/56 |
| 29 | <i>Brachythecium Tatrae</i> Žm. | 8 | | | 5 | 1/56 |
| 30 | — <i>salebrosus</i> (Hfm.) Br. Eur. | + | | | 5 | 1/56 |
| 31 | — <i>velutinum</i> (L.) Br. Eur. | — | — | | 5 | 1/56 |
| 32 | <i>Scleropodium illecebrum</i> (Schw.) Br. Eur. | + | | | 5 | 1/56 |
| 33 | <i>Scorpiurium strigosum</i> (Hfm.) Fl. & Loeske | + | | | 5 | 1/56 |
| 34 | <i>Eurhynchium striatum</i> (Schreb.) Schp. | — | | | 5 | 1/56 |
| 35 | — <i>striatulum</i> (Spr.) Br. Eur. | + | | | 8 | 1/96 |
| 36 | — — <i>car. cavernarum</i> Mol. | — | | | 14 ² | 1/430 |
| 37 | <i>Cirriphyllum piliferum</i> (Schreb.) Grout. | 8 | — | | 8 | 1/96 |
| 38 | <i>Serpoleskea confervoides</i> Brid. | + | — | | 8 | 1/96 |
| 39 | <i>Cratoneuron curvicaule</i> (Jur.) Rth. | — | | | 5 | 1/56 |
| 40 | <i>Campylium protensum</i> (Brid.) Kdbg. | + | — | | 5 | 1/56 |
| 41 | <i>Drepanocladus uncinatus</i> (H.) Wnstf. | + | | | 5 | 1/56 |
| 42 | <i>Ctenidium molluscum</i> (H.) Mitt. var. <i>gracile</i> Boul. | + | — | | 10 | 1/241 |
| 43 | — — var. <i>falcatulum</i> Wnstf. | + | | | 5 | 1/56 |

| Liczba porz. | Gatunek | Dno | Ściany | Strop | Najdalsze stanowisko | L |
|------------------|---|-----|--------|-------|----------------------|-------|
| Paprocie. | | | | | | |
| 44 | <i>Cystopteris montana</i> Lk. | + | — | | 5 | 1/58 |
| 45 | <i>Asplenium viride</i> L. | — | — | | 1 | 1/4*4 |
| Kwiatowe. | | | | | | |
| 46 | <i>Oreochloa disticha</i> Lk. | — | | | 0·5 | 1/2*1 |
| 47 | <i>Poa annua</i> L. | + | | | 3 | 1/21 |
| 48 | — <i>alpina</i> L. var. <i>vivipara</i> Koch. | — | | | 1 | 1/4*4 |
| 49 | <i>Luzula silvatica</i> Gaud. | — | | | 3 | 1/21 |
| 50 | <i>Coeloglossum viride</i> Htm. | — | | | 0·6 | 1/2*8 |
| 51 | <i>Polygonum viviparum</i> L. | — | | | 1 | 1/4*4 |
| 52 | <i>Rumex arifolius</i> All. | — | | | 1·2 | 1/5*2 |
| 53 | <i>Aconitum cammarum</i> Jcq. | + | | | 5·8 | 1/61 |
| 54 | <i>Arabis alpina</i> L. | + | | | 5 | 1/56 |
| 55 | — <i>arenosa</i> Sc. | + | | | 5 | 1/58 |
| 56 | <i>Hutchinsia alpina</i> Br. | — | | | 0·8 | 1/3 |
| 57 | <i>Saxifraga perdurans</i> Kit. | — | | | 1 | 1/4*4 |
| 58 | <i>Chrysosplenium alternifolium</i> L. | ∞ | | | 5·5 | 1/69 |
| 59 | <i>Alechmilla silvestris</i> Schm. | — | | | 2 | 1/18 |
| 60 | <i>Geranium phaeum</i> L. | — | | | 2 | 1/16 |
| 61 | — <i>silvaticum</i> L. | — | | | 3 | 1/21 |
| 62 | — <i>Robertianum</i> L. | + | | | 5 | 1/56 |
| 63 | <i>Sweetia alpestris</i> Brng. | — | | | 1·5 | 1/9 |
| 64 | <i>Corthusa Matthioli</i> L. | — | | | 5 | 1/68 |
| 65 | <i>Soldanella hungarica</i> Simk. | + | | | 4·5 | 1/47 |
| 66 | <i>Myosotis silvatica</i> Hfm. | + | | | 1·3 | 1/7 |
| 67 | <i>Bellidiastrum Michellii</i> Cass. | + | | | 1 | 1/4*4 |
| 68 | <i>Homogyne alpina</i> Cass. | — | | | 1·5 | 1/9 |
| 69 | <i>Carduus glaucus</i> Brng. | — | | | 0·6 | 1/28 |
| 70 | <i>Petasites albus</i> Mch. | — | | | 3 | 1/21 |

12. Grota Szumiąca.

Wzniesienie n. p. m. 950 m. Wystawa południowo-zachodnia.

Mała, zupełnie zniszczona jaskinia w południowo-wschodnim stoku Kobylego Wierchu na brzegu lasu przy żółto znaczonej ścieżce z Jaskiń Bielskich.

Wejście prawie półkoliste, dołem 3·5 m szerokie, około 2 m wysokie, jak cała grota mocno zakopcone. Wnętrze kształtu około 12 m długiego korytarza, biegnącego w kierunku północno-wscho-

dnim, w pierwszej połowie około 3 m szerokiego, w części końcowej komorowato rozszerzonego i nieco ku północy przegiętego. Wysokość niestała: w wejściu około 2 m, w środkowej części 3—3·5 m, w $\frac{3}{4}$ długości zaledwie 1·8 m, dalej nieco więcej.

Ściany w wejściu mocno poszczerbione i połupane, wewnątrz z nielicznymi wyniosłościami i zagłębieniami, o powierzchni wygładzonej przez wodę, pokrytej warstwą mleka wapiennego, a z wierzchu sadzą.

Dno w całej grocie poziome; wśród drobnego gruzu skalnego średnicy do 1 cm, nieliczne większe kamienie o średnicy do 20 cm, wszystko zlepione i pokryte ziemią przyniesioną z zewnątrz groty. Powierzchnia dna zasłana resztkami niedopalonych patyków i śmieci.

Grota na działanie wiatru słabo wystawiona, dość sucha; podczas deszczu zaledwie tu i ówdzie kapala kroplami woda.

Oświetlenie silne. O godz. 4 popołudniu dochodziło światło bezpośrednie słońca do głębokości 6·5 m, pośrednie do końca groty.

Temperatura nie wiele obniżona:

| | | |
|---------------|--------------------------------------|------------|
| 12 VIII 1913: | 4·15 ^h przed jaskinią | + 12·5° C. |
| | 4·20 ^h w 6·5 m od wejścia | + 11·2° C. |
| | 4·30 ^h w 9·5 m „ „ | + 11° C. |

Na silnie oświetlonej skale ponad wejściem bujna flora wapienna; zauważyłem z mchów *Ceratodon purpureus*, *Homalothecium sericeum*, paproć *Cystopteris montana*, kwiatowe: *Festuca varia*, *Salix silesiaca*, *Arabis arenosa*, *Saxifraga aizoon* i *Scabiosa lucida*. Tuż przed wejściem na kamienistym podłożu *Poa annua*, *Festuca arundinacea*, *Polygonatum multiflorum*, *Epipactis rubiginosa*, *Silene vulgaris* var. *carpatica*, *Urtica dioica*, *Lotus corniculatus*, *Mercurialis perennis*, *Polygala vulgaris*, *Astrantia maior*, *Laserpitium latifolium*, *Heracleum sphondylium*, *Melampyrum silvaticum*, *Euphrasia salisburgensis*, *Veronica chamaedrys*, *Galium Schultesii*, *Campanula rapunculoides*, *persicifolia* i *glomerata*, *Scabiosa lucida*, *Tussilago farfara*, *Carduus glaucus* i *Hieracium murorum*.

Ściany boczne jaskini pozbawione zupełnie nawet flory mchów; miejsca nieco wolne od sadzy usiłuje zajmować *Pleurococcus vulgaris*, tworząc tu i ówdzie zielone naloty, najliczniej na ścianie tylnej prawej.

Mchów brak również na dnie jaskini. Korzystając z dostatecznego światła, usiłują ziemiste dno zamieszkać rośliny kwiatowe;

do głębokości 2 m spotkałem: *Poa annua*, *Stellaria media*, *Arabis arenosa* i *alpina*, *Heracleum sphondylium*, *Plantago maior*, *Achillea millefolium*, *Tussilago farfara* i *Lactuca muralis*, poza 2 m aż do 5 m kwitnącą *Poa annua*, bujnie wyrosłą *Lactuca muralis*, oraz młode wypłonione okazy *Laserpitium latifolium*, *Arabis alpina*, *Heracleum sphondylium* i *Stellaria media*.

TABELA XIII.

Zestawienie gatunków Groty Szumiącej.

| Liczba porz. | Gatunek | Dno | Ściany | Strop | Najdalejsze stanowisko | L |
|------------------|--|-----|--------|-------|------------------------|-----------------------|
| Głon. | | | | | | |
| 1 | <i>Pleurococcus vulgaris</i> Menegh. | | + | — | 12 | $\frac{1}{166}$ |
| Kwiatowe. | | | | | | |
| 2 | <i>Poa annua</i> L. | + | | | 5 | $\frac{1}{36}$ |
| 3 | <i>Stellaria media</i> Cyrillo | + | | | 5 | $\frac{1}{36}$ |
| 4 | <i>Arabis arenosa</i> Scop. | — | | | 2 | $\frac{1}{8 \cdot 9}$ |
| 5 | — <i>alpina</i> L. | — | | | 5 | $\frac{1}{36}$ |
| 6 | <i>Heracleum sphondylium</i> L. | — | | | 5 | $\frac{1}{36}$ |
| 7 | <i>Laserpitium latifolium</i> L. | — | | | 5 | $\frac{1}{36}$ |
| 8 | <i>Plantago maior</i> L. | — | | | 2 | $\frac{1}{8 \cdot 6}$ |
| 9 | <i>Achillea millefolium</i> L. | — | | | 2 | $\frac{1}{8 \cdot 6}$ |
| 10 | <i>Tussilago farfara</i> L. | — | | | 2 | $\frac{1}{8 \cdot 6}$ |
| 11 | <i>Lactuca muralis</i> Fres. | + | | | 5 | $\frac{1}{36}$ |

13. Jaskinie w Nowym koło Podspadów.

Jaskiń tych bliżej nie badałem, rośliny zbierał w nich Limpricht i podaje z nich dwa gatunki mchów, a mianowicie (18):

Molendoa Sendtneriana (Br. Eur.) Limpr. i
Brachythecium vagans Milde.

Pierwszy rośnie pospolicie w innych jaskiniach tatrzańskich, drugiego nigdzie nie znalazłem; bardzo pokrewny mu gatunek *Brachythecium Tatrae* Żm. rośnie w jaskini Alabastrowej.

14. Jaskinia w Muraniu.

Wzniesienie n. p. m. około 1500 m.

W jaskini tej sam również nie zbierałem; pięć gatunków mchów podał z niej Chałubiński (5):

Molendoa Sendtneriana (Br. Eur.) Limpr.,
Orthotrichum cupulatum Hfm.,
Encalypta vulgaris Hedw.,
Mnium serratum Schrad. „sterile sine vestigio florum“,
Scorpiurium strigosum (Hfm.) Fleisch. & Loeske.

Z wyjątkiem *Encalypta vulgaris* (prawdopodobnie była to *E. contorta*, pospolita w innych jaskiniach) wszystkie te gatunki spotykałem w innych jaskiniach.

Györfy (15) w r. 1910 zbierał na ścianach jaskini w wielkich ilościach *Molendoa Sendtneriana*, dla wydawnictwa Muzeum wiedeńskiego; o innych roślinach nic nie wspomina.

Wyżyna małopolska.

Jaskinia Łokietka w Ojcowie.

Jaskini tej bliżej nie badałem; podczas jednej z wycieczek zebrałem tylko rosnące w niej mchy, dla porównania jej flory z florą jaskiń tatrzańskich. Oprócz ubóstwa flory, spowodowanego częstym odwiedzaniem jaskini przez turystów, różnicy w składzie roślinności od jaskiń tatrzańskich prawie że niema. Zamieszkują ją mchy:

Fissidens cristatus Wils.,
Seligeria pusilla (Ehrh.) Br. Eur. (na ścianach),
Tortella tortuosa (L.) Limpr.,
Encalypta contorta (Wulf.) Lindb.,
Mnium rostratum Schrad. (na ścianach),
Bartramia pomiformis Hedw.,
Neckera crispa (L.) Hedw.,
 — — *var. cavernarum* Żm.,
 — *complanata* (L.) Hübn.,
 — *Besseri* (Łob.) Jur. (w głębi na ścianach i stropie),
Oxyrrhynchium praelongum (L.) Wnstf.,
Plagiothecium laetum Schimp.,

Thamnium alopecurum (L.) Br. Eur.,
 — — *var. protensum* Turn. (w głębi).

Z wyjątkiem *Bartramia pomiformis*, *Plagiothecium laetum* i *Oxyrrhynchium praelongum* wszystkie te mchy rosną w jaskiniach tatrzańskich; *Plagiothecium laetum* zastąpione jest w Tatrach przez *Isopterygium depressum*, a *Oxyrrhynchium praelongum* przez pokrewne *Oxyrrhynchium tatrense*.

Jaskinie Krasu.

Z jaskiń Krasu badałem bliżej tylko dwie następujące.

1. Jaskinia w Opčinie koło Tryestu.

Jaskinia ta leży o 120 kroków na południowy wschód za 12-ym km gościńca z Tryestu przez Opčinę do Sesany, w północnym stoku dna lejka. Wejście, kształtu odcinka koła, wystawione na południe, prowadzi do stromo w dół ku północy opadającego wnętrza. Sama jaskinia — jak naogół krasowe — obszerna, o ścianach prawie pionowych, a stropie z licznymi stalaktytami; dno jej do 10 m mocno ziemiste, głębiej kamieniste, a ściany bardzo poszczerbione.

Światło rozproszone dochoodzi bardzo daleko, bezpośrednio z powodu zasłonięcia drzewami jest prawie bez wpływu. Ilość wilgoci bardzo mała w porównaniu z jaskiniami tatrzańskimi.

Roślinność jaskini samej nie wykazuje wybitnie lokalnego charakteru, jedynie skały ponad wejściem różnią jej florę od jaskiń krajowych. Skały te, pokryte mnóstwem mechów, wśród których najliczniej zauważyłem *Neckera complanata*, *Leucodon sciuroides*, *Anomodon viticulosus* i *Camptothecium lutescens*, porosłe są obficie bluszczem (*Hedera helix*) i młodymi okazami *Ostrya carpiniifolia*, z paproci zauważyłem *Asplenium trichomanes* i *Polypodium vulgare*; z kwiatowych *Cyclamen europaeum* bije w oczy lśniącą powierzchnią liści.

Na ścianach i dnie jaskini w wejściu rosły obficie obydwie wspomniane paprocie, z mechów do 20 m wglęb zauważyłem:

Barbula convoluta Hedw.,
Fissidens cristatus Wils.,
Tortula tortuosa (L.) Limpr. (tylko na ścianach),

Schistidium apocarpum (L.) Br. Eur.,
Mnium rostratum Schr.,
Neckera crispa (L.) Hedw.,
 — *complanata* (L.) Hüb.,
Leskea polycarpa Ebrh.,
Anomodon viticulosus (L.) Hook. & Tayl.,
Leucodon sciuroides (L.) Schwgr.,
Camptothecium lutescens (L.) Br. Eur.,
Brachythecium rutabulum (L.) Br. Eur.,
Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt.,
 do 50 m w głąb jaskini sięgały
Oxyrrhynchium praelongum (L.) Wnstf.,
 oraz glon
Pleurococcus vulgaris Menegh.,
 mniej więcej do 60 m, prócz jakichś plechowych drobnych wątro-
 bowców:

Orthothecium intricatum (Htm.) Br. Eur.

Flora jaskini tej, jakkolwiek nie uczęszczanej, a więc nie zniszczonej, w porównaniu z krajowemi bardzo uboga, co przypisać należy, zdaje się, głównie brakowi wilgoci. Jeszcze uboższą florę, już nie z powodu braku wilgoci, gdyż tej jest podostatkiem, ale z powodu zniszczenia przez podziwiających ją licznych turystów, posiadają:

2. Jaskinie w Św. Skočijanie (St. Kanzian).

Te słynne w całym świecie z powodu gubiącej się w ich otchłaniach rzeki Rjeki, olbrzymich rozmiarów jaskinie leżą w prostej linii 15 km na wschód od Tryestu. Dla turysty „jaskiniowego“ pod każdym względem uprzystępnione, przedstawiają właśnie dlatego bardzo małą wartość dla botanika.

Roślinność ich bardzo uboga (przy dokładnem badaniu można by tu zapewne znaleźć nieco gatunków, których mnie znaleźć się nie udało), przedstawia się, jak w innych jaskiniach Krasu, naogół podobnie jak w jaskiniach polskich; zachodzące różnice są natury drugorzędnej, wywołane wtórnie czynnikami miejscowymi i ograniczają się tylko do brzegu jaskiń.

Z paproci zauważyłem w wejściu śliczne okazy
Scolopendrium officinarum Sw.,

z roślin kwiatowych:

- Melica uniflora* Retz.,
Parietaria officinalis L.,
 — *ramiflora* M. K.,
Saxifraga incrustata Vest (tylko na skalach, b. rzadko!),
Hedera Helix L.,
Cyclamen europaeum L.,
Eupatorium cannabinum L.,

z mechów:

- Fissidens bryoides* (L.) Hedw.,
Grimmia pulvinata (L.) Sm.,
 — *orbicularis* Bruch (obydwie tylko na ścianach),
Neckera crispa (L.) Hedw.,
Anomodon viticulosus (L.) Hook. & Tayl.,
 — *longifolius* (Schleich.) Bruch,
Orthothecium intricatum (Htm.) Br. Eur.,
Leucodon sciuroides (L.) Schwgr.,
Oxyrrhynchium praelongum (L.) Wnstf.,
Ctenidium molluscum (L.) Mitt.

II.

Warunki życia.

1. Światło.

Światło słoneczne, niezbędne do asymilacji, jest głównym czynnikiem decydującym o życiu roślinności w jaskiniach. Różne grupy roślin, nawet pobliskie gatunki jednego rodzaju, mają różne wymagania pod względem natężenia światła, stąd też granice życia rozmaitych grup i gatunków leżą w różnych, nieraz bardzo od siebie oddalonych punktach. W jaskiniach o maximum natężenia światła dla żyjących w nich roślin niema mowy, optimum trafia się, choć rzadko; najważniejsza jest granica dolna, minimum światła, potrzebne do normalnego przebiegu funkcji życiowych w roślinie.

O obliczenie najniższej wartości światła dla różnych roślin kusili się już dawno fizyologowie; z powodu skomplikowania wchodzących w grę czynników istnieją do dziś dnia zaledwie próby dokładniejszego obliczenia przeciętnej wartości minimum dla niektórych

roślin. Faktem oddawna znanym była zasadnicza różnica w wymaganiach pod względem światła między przeważną częścią roślin kwiatowych, a roślinami zielonemi niższemi, polegająca na tem, że te ostatnie mogą wytwarzać zieleni nawet w zupełnej ciemności (oczywiście w ilościach minimalnych), podczas gdy pierwsze zdolności tej nie posiadają. Wynikiem tego jest wielka różnica między granicą światła niezbędnego do życia roślin niższych zielonych i kwiatowych. Im natężenie światła niższe, tem ilość gatunków roślin, mogących żyć w takim miejscu, coraz mniejsza; ponieważ walka o byt w takich warunkach świetlnych, nawet przy nadzwyczaj sprzyjających innych warunkach, jest bardzo słaba, przeto nieliczne wchodzące w grę gatunki rozwijają się w ogromnej liczbie osobników, co doskonale daje się zauważyć we wszystkich jaskiniach.

Wpływ natężenia światła na rośliny można badać w sposób dwojaki, jeden ścisły, z dokładnem liczbowem określeniem natężenia światła, drugi bez przyrządów i obliczeń, jedynie przy pomocy grubej klasyfikacji światła. Metoda pierwsza dostarcza wprawdzie liczb bardzo dokładnych, ponieważ jednak warunki, w jakich się zwykle czyni pomiary, są bardzo różne, więc też otrzymane w ten sposób liczby są ważne tylko dla danego dnia, godziny i danych warunków, nie dają zaś wcale stałych przeciętnych wartości minimum. Wartości takie mogłaby dać jedynie bardzo wielka ilość pomiarów uskuteczionych w różnych porach dnia i roku, oraz przy rozmaitych warunkach, o co, ze względu na ogrom pracy, kusić się trudno.

Jak chwiejne są tego rodzaju liczby, spotykane w literaturze, tego dowodzą chociażby prace Wiesnera i Lämmermayra. Cały szereg liczb podanych przez Wiesnera (zwłaszcza dla roślin kwiatowych) został zmieniony przez Lämmermayra i nawet dwie części pracy tego ostatniego autora różnią się znacznie pod tym względem między sobą ¹⁾.

Drugi sposób badania, bez porównania mniej ścisły, nie daje wprawdzie danych liczbowych, ale wyniki jego, bardziej przejrzyste, nadają się więcej do ogólnych rozważań, a za ich pewnością przemawia zupełna zgodność z wynikami otrzymanymi metodą pierwszą.

¹⁾ Dla *Mnium rostratum* w I części (str. 30) przytoczone jest minimum $L = 1/400$, w II (str. 20) tylko $1/60$; *Ctenidium molluscum* ma raz $L = 1/25$, drugi $1/70$.

Metoda Wiesnera.

Ponieważ działanie światła na roślinę jest chemiczne, przeto używane metody miernicze opierają się na zasadzie chemicznych własności światła słonecznego. Obliczanie, którego bliższe szczegóły podaje wyczerpująca praca Wiesnera, opiera się na prawie Bunsena i Roscoego, opiewającym, że przy jednakowym zaciemieniu dwu jednakowych papierów fotograficznych iloczyn z natężenia światła I przez czas oświetlenia t jednego równa się iloczynowi z natężenia I' przez czas oświetlenia t' drugiego:

$$It = I't',$$

z czego

$$I' = \frac{It}{t'}.$$

Przyjąwszy za It Bunsenowską jednostkę światła, otrzymamy podstawowy wzór

$$I' = \frac{1}{t'},$$

dozwalający na obliczenie w stosunkowo krótkiej drodze intensywności światła.

Pomiary w jaskiniach tatrzańskich wykonywałem fotometrem Wiesnera, ulepszone w r. 1912 przez Vouka (38); jako papieru fotograficznego używałem papieru „Bunsen-Eder“, którego stosunek do „normalnego“ papieru Bunsena, celem umożliwienia obliczenia w jednostce bunsenowskiej, jest na każdej tegoż okładce podany.

Zazwyczaj podaje się natężenie światła względne, t. j. w stosunku do całej ilości światła i oznacza się je za Wiesnerem literą L . Wartości te poniżej $\frac{1}{50}$ nie są ściśle; błąd przy wartościach jeszcze niższych (np. przy $L = \frac{1}{1000}$) może wynosić nawet 10% i więcej.

Przed użyciem otrzymanych wartości L do celów porównawczych, należy uwzględnić przynajmniej najważniejsze poprawki.

Pierwszą jest poprawka ze względu na porę roku i dnia. Natężenie światła ma w różnych porach roku i dnia wartość bardzo różną, a także znaczenie dla funkcji życiowych rośliny bardzo różne. Daty pomiarów powinny przeto stanowczo być podane; wszystkie pomiary w jaskiniach tatrzańskich czyniłem w sierpniu i na początku września, zazwyczaj koło południa.

Poprawka uwzględniająca strony świata przy badaniach w jaskiniach nie ma takiego znaczenia jak przy pomiarach w otwartych położeniach, oświetlenie roślin w jaskiniach ma bowiem stały kierunek, zależny od wystawy jaskini.

Poprawka dotycząca zasłonięcia nieba ma znaczenie drugorzędne, nieuwzględnienie jej nie zmienia w znaczniejszym stopniu wartości L dla światła rozproszonego; Bunsen i Roscoe wykazali, że L przy B_8 może być niekiedy nawet wyższe niż np. przy B_2 . ($B_0, B_1, B_2 \dots B_{10}$ oznaczają zachmurzenie; B_0 : niebo bez chmur, B_1 : $1/10$ nieba, B_2 : $2/10$ nieba, B_{10} : całe niebo zasłonięte chmurami).

Poprawką najważniejszą, której uwzględnienie jest konieczne, jest poprawka dotycząca zakrycia słońca. Stopień zakrycia określa się znakami $S_0 \dots S_4$ (S_0 = nie widać słońca, S_1 = zamiast słońca widać jasne miejsce na niebie, S_2 = widać jasną tarczę, S_3 = słońce lekko kręgiem otoczone, S_4 = słońce zupełnie nie zakryte). Zakrycie słońca chmurami powoduje znaczny lub zupełny zanik światła bezpośredniego. Wpływ zakrycia słońca na natężenie światła rozproszonego badał bliżej Schwab i na podstawie szeregu obliczeń podał poprawki, pozwalające przy każdym S sprowadzić L do wartości przy S_4 . Stosunek normalnego L (przy S_4) do L przy S_0 ($= L_0$), S_1 ($= L_1$), S_2 ($= L_2$) i S_3 ($= L_3$) wyraził on w następujących proporcjach:

$$L_0:L = 2:6 \quad (1)$$

$$L_1:L = 3:6 \quad (2)$$

$$L_2:L = 4:6 \quad (3)$$

$$L_3:L = 5:6 \quad (4)$$

$$L_4:L = 6:6. \quad (5)$$

Prawdziwość tej poprawki miałem sposobność stwierdzić, mierząc L w tem samym miejscu kilkakrotnie przy różnych S , np.:

Pomiar w jaskini Mylnej. PnW. 9 VIII 1913:

$$(1) \quad 11:20^h. B_5. S_4. \quad t = 20''. L = 1/9$$

$$(2) \quad 11:25^h. B_6. S_1. \quad t = 33''. L_1 = 1/16$$

Mając tylko drugi pomiar, można przy pomocy proporcji (2) przeliczyć L_1 na L , podstawivszy za L_1 wartość

$$1/16 : L = 3 : 6$$

$L = 1/3$, wartość prawie identyczna z $L = 1/9$, otrzymanem pierwszym pomiarem.

Pomiary w jaskiniach tatrzańskich wykonywałem w ten sposób, że w pewnych punktach zbierałem wszystkie rosnące tam rośliny i mierzyłem natężenie światła; miejsca wybierałem takie, gdzie już na oko widać było granicę pewnych gatunków lub grup roślin. Po przeliczeniu i uwzględnieniu poprawki co do S , otrzymywałem L , które poniżej podaje.

Na 205 gatunków roślin w jaskiniach tatrzańskich podaję pomiary minimum światła tylko dla 164, ponieważ nie robiłem pomiarów w „Wypływie z pod Pisanej“, w podwórzu „Okien Zbójnickich“ oraz w jaskiniach Murania i Nowego; kilka mechów z dwóch ostatnich jaskiń podaję na podstawie Enumeratio Chałubińskiego, podobnie jak niektóre nie odszukane przeze mnie gatunki z grotty Magury i Alabastrowej.

Moje pomiary nie zawsze zgadzają się z podanymi w literaturze; niekiedy są one wyższe, najczęściej niższe. Dla porównania załączam w [] L wyjęte z literatury, głównie z prac Lämmermayera.

Z grup państwa roślinnego, jakie spotykałem w jaskiniach tatrzańskich, najmniejsze wymagania pod względem światła mają glony (najniższe $L =$ około $1/2000$ [sinice: $1/1800$?]), większe: mechy (około $1/1000$, wyjątkowo $1/2000$ [$1/1380$?]) i wątrobowce ($1/420$ [$1/400$]), największe: paprocie ($1/267$ [$1/1380$?]) i rośliny kwiatowe ($1/256$, wyjątkowo $1/370$ [naogół $1/70$?]).

Wykaz minimów znalezionych w jaskiniach tatrzańskich:

Glony:

Około $1/2000$: *Pleurococcus vulgaris* oraz sinice.

Wątrobowce:

$1/420$: *Marchantia polymorpha* [$1/10$].

$1/264$: *Scapania* sp.

$1/30$: *Scapania* sp.

$1/12$: *Frullania dilatata*.

Mchy:

Około $1/2000$: *Molendia Sendtneriana*, *Leskeella nervosa*.

$1/1110$: *Bryum ventricosum*, *Timmia bavarica* [$1/180$], *Orthothecium intricatum* [$1/17$], *Cirriphyllum piliferum* [$1/27$], *Oxyrrhynchium tatrense* (pokrewne *O. praelongum* [$1/560$]), *Ctenidium molluscum* var. *gracile*.

- ¹/₈₆₂ : *Bryum ventricosum* var. *gracilescens*, *Serpoleskea Sprucei* [¹/₁₈₀].
- ¹/₆₈₅ : *Neckera Besseri*.
- ¹/₆₈₀ : *Hypnum Schreberi* (okaz zawleczony z zewnątrz?).
- ¹/₆₄₇ : *Seligeria pusilla* i *tristicha*, *Distichium capillaceum* [¹/₂₄].
- Barbula convoluta* var. *uliginosa*.
- ¹/₄₃₅ : *Eurhynchium striatulum* var. *cavernarum*.
- ¹/₄₂₆ : *Mnium riparium*, *Neckera pseudopennata*.
- ¹/₄₂₀ : *Fissidens cristatus* [¹/₄₅], *Mnium stellare* [¹/₃₅₀].
- ¹/₄₀₆ : *Mnium serratum* [¹/₇₀], *Neckera crispa*.
- ¹/₃₈₀ : *Oxyrrhynchium rusciforme* var. *complanatum*, *Cratoneuron filicinum* var. *gracilescens*, *Isopterygium depressum* [¹/₁₃₈₀ ?].
- ¹/₃₇₀ : *Neckera crispa* var. *cavernarum*, *Neckera complanata* var. *tenella*, *Thamnum alopecurum* var. *protensum*.
- ¹/₃₄₈ : *Timmia austriaca*.
- ¹/₃₁₄ : *Gymnostomum rupestre*, *Orthothecium rufescens* [¹/₂₅], *Hygroamblystegium irriguum*, *Ctenidium molluscum* [¹/₂₅].
- ¹/₃₁₀ : *Tortella tortuosa* [¹/₄₅], *Neckera complanata*, *Anomodon viticulosus*.
- ¹/₂₈₁ : *Encalypta contorta* [¹/₇₀].
- ¹/₂₆₇ : *Mnium punctatum*, *Pseudoleskeella catenulata* [¹/₁₂], *Ptychodium plicatum*, *Brachythecium velutinum* [¹/₄₀₀].
- ¹/₂₆₄ : *Hygroamblystegium irriguum* var. *falcatum*, *Cratoneuron filicinum* var. *trichodes*.
- ¹/₂₅₅ : *Orthotrichum cupulatum*, *Thamnum alopecurum* [¹/₁₀₀₀ ¹].
- ¹/₂₅₀ : *Homalothecium Philippeanum* var. *Girodi*, *Thamnum alopecurum* var. *minimum*.
- ¹/₂₂₂ : *Hymenostylium curvirostre* [¹/₆₀], *Dicranodontium longirostre*, *Mnium rostratum* [¹/₄₀₀], *Mnium affine*, *Pseudoleskea atrovirens*, *Brachythecium rutabulum*, *Scorpiurium strigosum*, *Cratoneuron commutatum* [¹/₁₅], *Campyllum protensum*, *Hygrohypnum palustre* [¹/₁₄].
- ¹/₂₂₀ : *Eurhynchium striatulum*.
- ¹/₁₃₃ : *Barbula convoluta*.
- ¹/₁₁₂ : *Dichodontium pellucidum*, *Pohlia cruda* [¹/₁₇], *Drepanocladus uncinatus*.
- ¹/₉₆ : *Camptothecium lutescens*, *Serpoleskea confervoides*.

1) Ta liczba odnosi się zapewne do jaskiniowych odmian, jak np. *var. protensum*.

$1/_{71}$: *Thamnium alopecurum* var. *repens*.

$1/_{56}$: *Dicranum elongatum*, *Schistidium apocarpum* var. *epilosum*, *Leptobryum pyriforme*, *Pseudoleskea atrovirens* var. *tenella*, *Thuidium Philiberti*, *Brachythecium Tatrae* i *salebrosum*, *Scleropodium illecebrum*, *Eurhynchium striatum*, *Cratoneuron curvicaule*, *Ctenidium molluscum* var. *falcatulum*.

$1/_{33}$: *Schistidium carpaticum*, *Orthotrichum diaphanum*.

$1/_{30}$: *Pseudoleskeella catenulata* var. *laxifolia*, *Cirriphyllum cirrosusum*.

$1/_{28}$: *Geheebia gigantea*, *Schistidium apocarpum*, *Bryum argenteum*, *Bryum* sp.

$1/_{24}$: *Leucodon sciuroides*, *Homalothecium Philippeanum*.

$1/_{21}$: *Chrysohypnum Halleri*.

$1/_{18}$: *Homalothecium sericeum*.

$1/_{16}$: *Tortula montana*.

$1/_{12}$: *Antitrichia curtispindula*.

$1/_{10}$: *Fissidens pusillus*.

$1/_{8}$: *Dicranum scoparium*, *Oxyrrhynchium pumilum* [$1/_{1000}$].

Paprocie:

$1/_{267}$: *Cystopteris montana* [$1/_{30}$].

$1/_{71}$: *Cystopteris alpina* [$1/_{3}$], *Asplenium trichomanes* [$1/_{1380}$?], *Asplenium viride* [$1/_{86}$].

Rośliny kwiatowe:

$1/_{370}$: *Geranium Robertianum* (młoda, nędzna roślinka) [$1/_{130}$].

$1/_{256}$: *Chrysosplenium alternifolium*.

$1/_{222}$: *Poa annua*, *Primula elatior*, *Myosotis silvatica*.

$1/_{184}$: *Arabis Halleri*.

$1/_{162}$: *Viola biflora* [$1/_{42}$], *Soldanella hungarica*.

$1/_{112}$: *Luzula silvatica*, *Heliosperma quadrifidum*, *Moehringia muscosa* [$1/_{14}$], *Arabis alpina* [$1/_{34}$], *Geranium silvaticum*, *Corthusa Matthioli*.

$1/_{98}$: *Aconitum cammarum*, *Ranunculus alpestris*.

$1/_{97}$: *Poa nemoralis* [trawy przeciętnie do $1/_{70}$].

$1/_{86}$: *Saxifraga aizoon*.

$1/_{71}$: *Arabis arenosa*.

$1/_{36}$: *Stellaria media* [$1/_{54}$], *Heracleum sphondylium*, *Laserpitium latifolium*, *Lactuca muralis* [$1/_{90}$].

$1/_{33}$: *Festuca varia*, *Myosotis strigulosa*.

- $\frac{1}{30}$: *Kerneria saxatilis*, *Campanula pusilla* [$\frac{1}{12}$].
 $\frac{1}{21}$: *Urtica dioica* [$\frac{1}{60}$], *Petasites albus*, *Senecio Fuchsii*.
 $\frac{1}{16}$: *Trisetum alpestre*, *Maianthemum bifolium*, *Aconitum napellus* [$\frac{1}{16}$], *Ranunculus platanifolius*, *Saxifraga perdurans*, *Alchemilla silvestris*, *Geranium phaeum*, *Epilobium montanum*, *Pimpinella saxifraga*, *Primula auricula*, *Sweetia perennis*, *Thymus carpathicus*, *Campanula Scheuchzeri*, *Bellidiastrum Michellii* [$\frac{1}{8}$], *Homogyne alpina*.
 $\frac{1}{12}$: *Thalictrum aquilegifolium*, *Glechoma hederacea* [$\frac{1}{68}$].
 $\frac{1}{9}$: *Sweetia alpestris*.
 $\frac{1}{8.6}$: *Plantago maior*, *Achillea millefolium* [$\frac{1}{8}$], *Tussilago farfara*.
 $\frac{1}{5.2}$: *Rumex arifolius*.
 $\frac{1}{4.4}$: *Polygonum viviparum*.
 $\frac{1}{3}$: *Hutchinsia alpina*.
 $\frac{1}{2.8}$: *Coeloglossum viride*, *Carduus glaucus*.
 $\frac{1}{2.1}$: *Oreochloa disticha*.
 $\frac{1}{1.3}$: *Calamagrostis arundinacea*, *Poa alpina* i var. *vivipara*.

Nie we wszystkich jaskiniach roślinność dochodzi do jednakowej głębokości; granica flory leży w niektórych zaledwie w odległości kilku metrów od wejścia. w innych sięga bardzo daleko, np. w grocie Magury do głębokości 50 m. Zależy to od różnych czynników; głównym jest tu światło, którego osłabienie nie zależy jedynie od odległości od wejścia; jako przykład przytoczyć można jaskinie Raptawicką, Zimną i Obłazkową, z których w pierwszej przy 12 m od wejścia $L = \frac{1}{370}$, w drugiej $\frac{1}{950}$, w trzeciej około $\frac{1}{2000}$. Wcale częsty jest też przypadek, że w jednakowej odległości od wejścia w różnych miejscach jaskini, niezbyt od siebie odległych, natężenie światła, zależnie od różnych ubocznych czynników, jest różne, a L , mierzone w jakimś punkcie na dnie, różne (większe) od mierzonego np. 1 m w powietrzu ponad tym punktem. Pomiaru moje wykonywałem zawsze przy ziemi, kładąc fotometr Vouka na darni roślinnej.

Dru ga me to da.

W jaskiniach rośliny mogą korzystać z trzech różnych rodzajów światła, mianowicie bezpośredniego, rozproszonego oraz pośredniego.

Nazwą światła bezpośredniego obejmujemy światło padające bezpośrednio od słońca; może ono padać na roślinę albo przez cały dzień bez przerwy, jak się to dzieje na miejscach zupełnie otwartych, albo tylko w pewnych porach dnia, przez pewien określony przeciąg czasu, jak to ma stałe miejsce w jaskiniach.

Światło rozproszone jest światłem odbitem od nieba bez względu na to, czy odsłonięta tarcza słoneczna dostarcza światła bezpośredniego, czy nie. Strony świata nie wchodzą tu prawie wcale w rachubę.

Światłem pośrednim nazywamy światło nie pochodzące bezpośrednio ani od słońca, ani od nieba, lecz odbite od ścian, dna lub stropu jaskini. Może ono mieć natężenie różne, zależnie od tego, czy pochodzi od światła bezpośredniego czy rozproszonego.

Światło bezpośrednie.

Światła bezpośredniego wymaga cały szereg roślin, zwłaszcza kwiatowych, z roślin niższych zaś głównie porosty i niektóre mchy. Rośliny tego typu naogół do wnętrza jaskiń nie wchodzą, pomimo że dookoła wejścia jaskini rosną nieraz w obfitości. Następujące rośliny kwiatowe, prócz licznych drzew i krzewów, rosnące zwykle obficie tuż koło jaskiń, nie wchodzą nigdy do ich wnętrza:

| | |
|--|---------------------------------|
| <i>Salix reticulata</i> , | <i>Hypericum quadrangulum</i> , |
| <i>Dianthus Tatrae</i> , | <i>Rhodiola rosea</i> , |
| <i>Silene venosa</i> var. <i>carpatica</i> , | <i>Saxifraga caesia</i> , |
| <i>Cerastium macrocarpum</i> , | <i>Scabiosa lucida</i> , |
| <i>Ranunculus Villarsii</i> , | <i>Knautia carpatica</i> , |
| <i>Delphinium oxysepalum</i> , | <i>Bellis perennis</i> , |
| <i>Biscutella laevigata</i> , | <i>Senecio subalpinus</i> , |
| <i>Helianthemum grandiflorum</i> , | <i>Taraxacum officinale</i> , |
| <i>Crepis Jacquini</i> . | |

Drugą grupę tworzą rośliny mniej czułe, które potrzebują wprawdzie światła bezpośredniego, ale wystarczy im już taka jego ilość, jaką zdołają otrzymać tylko przez ograniczoną część dnia.

Przeciąg czasu, przez jaki jaskinia otrzymuje światło bezpośrednie, zależny jest od jej wystawy; najdłużej wystawione są na działanie światła bezpośredniego jaskinie z wystawą południową, a w jaskiniach z wystawą zbliżoną do południowej, miejsca nie zasłonięte od południa.

Z jaskiń tatrzańskich najdłużej otrzymuje światło bezpośrednie okno południowe Jaskini Mylnej, krócej jaskinie Zimna, otwór pd. Smoczej, Dziura, Szumiąca — (z wystawą PdZ), Obłazkowa, Mylna (okno południowo-wschodnie), Raptawicka, Alabastrowa — (z wystawą PdW). Zbójnicka (z zachodnią), oraz Mylna (wejście) (z wschodnią wystawą); nie otrzymują światła bezpośredniego wcale, lub otrzymują go tylko mało jaskinie z wylotem Pn: grota Magury oraz północny wylot Smoczej, PnW: Groby i PnZ: Wyływ z pod Pisanej.

Flora kwiatowa jaskiń otrzymujących bezpośrednio światło słońca jest naogół bogatsza niż flora roślin niższych; przewaga pierwszych jest tem wybitniejsza, im jaskinia więcej zniszczona, miejsce bowiem roślin niższych zajmuje roślinność kwiatowa synantropijna, czego najlepszym przykładem są jaskinia Szumiąca, w części Mylna, a z obcych cały szereg opracowanych przez Lämmermayra. Jaskinie bez światła bezpośredniego odznaczają się w stosunku do niewielu roślin kwiatowych nadzwyczajną obfitością roślin niższych, przedewszystkiem mechów.

W jaskiniach otrzymujących światło bezpośrednio granica tego światła jest naogół granicą roślinności kwiatowej i paproci; w jaskiniach typu drugiego roślinność kwiatowa i paproci, o ile wogóle jest tutaj, ogranicza się do samego wejścia. Granica ta odpowiada w obu przypadkach mniej więcej $L = 1/267$ (wyjątkowo raz $1/370$).

W zakres światła bezpośredniego przypadają także niektóre mechy. Z gatunków tych sądzę, że tylko następujące są istotnie ograniczone do miejsc otrzymujących światło bezpośrednio:

| | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Dicranum scoparium,</i> | <i>Orthotrichum diaphanum,</i> |
| — <i>elongatum,</i> | — <i>cupulatum,</i> |
| <i>Antitrichia curtipendula,</i> | <i>Leptobryum pyriforme,</i> |
| <i>Tortula montana,</i> | <i>Thuidium Philiberti,</i> |
| <i>Homalothecium sericeum,</i> | <i>Eurhynchium striatum,</i> |
| — <i>Philippeanum,</i> | <i>Camptothecium lutescens,</i> |
| <i>Chrysohypnum Halleri,</i> | <i>Dichodontium pellucidum,</i> |
| <i>Leucodon sciuroides,</i> | <i>Pohlia cruda,</i> |
| <i>Bryum argenteum,</i> | <i>Hygrohypnum palustre,</i> |
| <i>Schistidium apocarpum,</i> | <i>Hymenostylium curvirostre.</i> |
| — <i>carpaticum,</i> | |

Oprócz powyżej wymienionych znalazłem wprawdzie jeszcze niektóre inne gatunki mechów wyłącznie w miejscach otrzymujących światło bezpośrednio, są to jednak gatunki rzadkie, znalezione w jednym lub niewielu miejscach, albo rosnące pojedynczo. wśród wielkich ilości innych, mogłem więc łatwo przeoczyć je w głębszych częściach jaskiń.

W związku z kierunkiem światła bezpośredniego pozostaje rozmieszczenie zależnej od niego flory w jaskini; rośnie ona najobficiej na dnie jaskiń, oświetlonem zwykle najsilniej i dostarczającym zazwyczaj najlepszego podłoża.

Światło rozproszone.

Światło rozproszone ma największe znaczenie dla całego szeregu roślin. Wiesner stara się dowieść, że rośliny korzystają jedynie ze światła rozproszonego; za tem przemawiają urządzenia zapobiegające silnemu działaniu światła bezpośredniego nawet u najbardziej fotofilnych roślin.

W jaskiniach przeważna część roślin korzysta wyłącznie z światła rozproszonego; należy tu przeważna część glonów, wątrobowców, paprocie, mchy z wyjątkiem podanych przy świetle bezpośrednim, oraz nieliczne rośliny kwiatowe, zdolne do nieznacznego przekroczenia granicy światła bezpośredniego, a mianowicie:

| | |
|--------------------------------------|------------------------------|
| <i>Poa annua,</i> | <i>Primula elatior,</i> |
| <i>Arabis Halleri,</i> | <i>Corthusa Matthioli,</i> |
| <i>Chrysosplenium alternifolium,</i> | <i>Soldanella hungarica,</i> |
| <i>Geranium Robertianum,</i> | <i>Myosotis silvatica.</i> |
| <i>Viola biflora,</i> | |

Granica światła rozproszonego zlewa się z granicą przeważnej części mechów i wątrobowców; odpowiada ona mniej więcej $L = \frac{1}{1100}$.

Światło pośrednie.

Z światła pośredniego korzysta już tylko bardzo nieliczna grupa roślin. Należą tu glony (głównie sinice) oraz wyjątkowo mchy. Granica życia glonów przypada w obrębie światła pośredniego mniej więcej na $L = \text{około } \frac{1}{2000}$; przy takim świetle znalazłem w Jamie Obłąkowej prawie zeschnięte okazy *Molendoa Sendtneriana* i *Leskeella nervosa*.

2. Woda.

Po świetle woda jest drugim najważniejszym czynnikiem dla życia roślin w jaskiniach.

Stopień wilgoci bywa w jaskiniach bardzo różny. W jaskiniach bardzo mokrych tworzą się zbiorniki wody, które czynią jaskinię błotnistą, lub też sącząca się ze stropu i ścian w wielkiej ilości woda zbiera się w strugi i spływa po dnie lub pochyłych ścianach, często w formie wodospadzików, jak np. w jaskini Zimnej. W jaskiniach mokrych woda sączy się ze ścian w stosunkowo małej ilości, tak że wsiąka w podłoże, a spływa po powierzchni tylko przy nadmiarze wody wewnątrz skał; w jaskiniach wilgotnych woda wsiąka stale w podłoże i nie pokazuje się nigdy na powierzchni. Jaskinie miernie wilgotne otrzymują szczelinami ze zbitych mas skalnych tylko niewielki zasób wilgoci, znacznie-szy tylko podczas dłuższej słoty; jaskinie suche nie otrzymują wilgoci prawie wcale ze ścian stropu, ich wilgotność jest zmienna i zależy od każdorazowego stanu pogody nazewnątrz jaskini. W ści-słym związku ze stopniem wilgoci, wytwarzanej w podłożu (dno, ściany, strop) pozostaje wilgotność powietrza w jaskini; zazwyczaj pozostaje ona w prostym stosunku do pierwszej.

Ścisłych pomiarów nad stopniem wilgotności jaskiń krajowych nie posiadamy; chcąc ocenić wpływ tego czynnika na roślinność jaskiń, musiałem się więc uciec do własnych spostrzeżeń, które przy pomocy powyżej podanej klasyfikacji podałem przy opisie każdej jaskini.

Przeważna część jaskiń tatrzańskich jest wilgotna lub mokra; do suchych zaliczyłbym jedynie Dziurę przed Smoczą Jamą. Do jaskiń bardzo mokrych należy przedewszystkiem Wypływ z pod Pisanej, następnie grota Zimna, do mokrych Mylna, Raptawicka, Zbójnicka, Smocza Jama (wylot półn.), grota Magury, do wilgotnych Oblazkowa, Groby i Alabastrowa (z ojcowskich Łokietka), do miernie wilgotnych Smocza (wylot połudn.) i Szumiąca.

Jaskinie bardzo mokre, mokre i wilgotne posiadają florę tak w gatunki jak i w ilość osobników znacznie bogatszą oraz bujniejszą, niż jaskinie miernie wilgotne i suche. Stosunek liczby gatunków mechów do roślin naczyniowych w pierwszych waha się naogół między 1:1 i 6:1, średnio wynosi 4:1, w drugich na 3 i 10 gatunków mechów nie znalazłem ani jednej rośliny kwiatowej. Jaski-

nia Szumiąca odbiega od tej reguły tylko z powodu sztucznego zniszczenia flory mechów przez palenie ognisk, a poparcia kwiatowej flory ruderalnej, jakiej w Tatrach w przeciwieństwie do jaskiń Styryi, Austrii Niższej i Wyższej, tudzież Krainy, badanych przez Lämmermayra żadna inna jaskinia, przynajmniej w wybitniejszym stopniu, nie posiada. Wpływu samego stopnia wilgotności na florę jaskini dokładniej zbadać niepodobna z powodu wchodzenia w grę całego szeregu czynników innych.

W jaskiniach o pierwszych trzech stopniach wilgotności ciągła wilgoć, nie ulegająca w ciągu pór roku większym zmianom, sprzyja nadzwyczajnie bujnemu rozwojowi licznych gatunków hydro- i higrofitowych mechów oraz glonów (których bliżej nie badałem); u roślin naczyniowych, więcej niż rośliny niższe zależnych od światła, ciągła wilgoć wywołuje zwiększenie powierzchni assymilacyjnej blaszki liścia celem wynagrodzenia powolności procesów assymilacyjnych, oraz przedłużenie okresu wegetatywnego teoretycznie w nieskończoność, kosztem rozwoju płciowego.

W porównaniu z wilgotnością naszego klimatu wilgoć w jaskiniach doznaje tak nieznacznych zmian w ciągu roku, że warunki wilgotności w jaskiniach można nazwać dla roślin idealnymi; silny rozwój roślinności w jaskiniach, gdzie do minimum zostaje sprowadzony główny czynnik życiowy: światło, wytłómaczyć sobie można tylko korzystnym działaniem wilgoci.

Woda w postaci śniegu lub lodu występuje tylko w dwu jaskiniach: w Zimnej i w grocie Magury. Obniżenie temperatury wywołane w nich obecnością śniegu lub lodu nie wpływa szkodliwie na florę jaskiń.

3. Ciepło.

Temperatura wnętrza jaskiń, która przynajmniej w większych jaskiniach nie ulega znaczniejszym wahaniom i odpowiada w przybliżeniu średniej rocznej danej okolicy, wywołuje w jaskiniach w związku z wilgotnością powietrza nadzwyczaj korzystny dla roślin, łagodny, wilgotny klimat miejscowy, różny od panującego na zewnątrz jaskini.

Rośliny nie narażone na znaczne spadki i podwyższenia temperatury, w zimie na mróz, w lecie na upał, zyskują na tem nadzwyczajnie. Wegetatywne organa roślin w jaskiniach, warte z powodu braku światła, utrzymujące się, mimo swej delikatności, je-

dynie dzięki znacznej ilości wilgoci w powietrzu i wiecznie zielone, wymagają jak najmniej zmiennej temperatury. W takich warunkach jednostajna temperatura jaskiniowa, przy korzystnym współdziałaniu innych warunków, wynagradza roślinie braki pod względem światła najkorzystniej, jak sobie tylko można wyobrazić, i dozwala utrzymywać się przez bardzo długi przeciąg czasu tak cennym organom rośliny w jaskiniach, jakimi są liście.

Nizka temperatura nie działa szkodliwie na florę jaskiń, o ile nie ulega znacznieszym wahanom, gdy inne czynniki są normalne. Jako doskonałe przykłady posłużyć mogą jaskinia Zimna i grota Magury, których roślinność pomimo niskiej temperatury jest nawet bogatsza niż innych cieplejszych.

Dla geografa roślinnego jaskinie cieplejsze przedstawiają większy interes niż zimne, ponieważ kryją w sobie relikty z dawniejszych cieplejszych epok.

4. Ruchy powietrza.

Dwu- lub więcej wylotowość korytarzy, okna i t. p. umożliwiają w jaskiniach przewiew powietrza, zmieniający gruntownie korzystne miejscowe warunki klimatyczne. Na wybitne znaczenie przeciągów dla życia flory jaskiniowej nie zwrócono dotychczas należytej uwagi.

Stopień wilgotności w jaskini przewiewnej ulega znacznemu obniżeniu, podobnie jak i temperatura; delikatne organa asymilacyjne roślin, nawet gdyby zdołały wyrósć wśród jakich chwilowo korzystniejszych okoliczności, uległyby w takich warunkach natychmiastowemu zwiędnięciu i wysuszeniu; również rozmnażanie wegetatywne byłoby w takich warunkach prawie zupełnie wykluczone.

Na nadzwyczaj szkodliwe, niszczące działanie ruchów powietrza na rośliny jaskiniowe, zwróciłem już uwagę przy opisach jaskini Smoczej, Groby, a zwłaszcza Mylnej, której flora na ścianach bocznych, nieraz bardzo wilgotnych i korzystnie oświetlonych, tylko z powodu wysuszającego działania ciągłego przewiewu powietrza, przedstawia się nadzwyczaj ubogo.

5 Wzniesienie nad poziom morza.

Z badań Wiesnera wiadomo, że z wzrostem wysokości n. p. m. zwiększają się wymagania roślin co do światła, przyczem L przyjmuje wartość coraz bliższą 1. Dla roślin o wysokim L

(np. $1-1/10$) wpływ wysokości n. p. m. istnieje, choć w bardzo małej mierze; przy tak niskich wartościach, jakie przyjmuje *L* w jaskiniach, wzniesienia można wcale nie brać w rachubę, zwłaszcza gdy nie chodzi o porównanie z jaskiniami niżej położonemi.

Badane jaskinie tatrzańskie leżą między 950 a 1500 m n. p. m., a mianowicie:

| | |
|--------------|--|
| około 950 m: | Szumiąca, |
| 1000—1100 „ | Wypływ z pod Pisanej, Dziura przed Smoczą, |
| 1100—1200 „ | Smoczka, |
| 1200—1300 „ | Obłazkowa, Mylna, Zimna, Groby, |
| 1300—1400 „ | Raptawicka, Zbójnicka, Alabastrowa, |
| około 1460 „ | grota Magury, |
| „ 1500 „ | grota w Muraniu. |

Zasadniczej różnicy między florą jaskiń górskich a nizinnych niema, jak to wynika z porównania flory jaskiń tatrzańskich z florą np. jaskini Łokietka w Ojcowie. Na pozór bardzo znaczne różnice w składzie i liczbie gatunków są pochodzenia wtórnego i drugorzędnej natury.

Granice pionowego zasięgu, naogół dla roślin tak stałe, w życiu jaskiniowem roślin zmieniają się znacznie, doznając to podwyższenia, to obniżenia; podwyższenie w jaskiniach tatrzańskich dochodzi do 960 m, obniżenie do 701 m. Wybitne przykłady przytoczę z zakresu mchów, które w Tatrach zostały dobrze opracowane przez Chałubińskiego i jako takie nadają się szczególnie do porównania.

| | Granice zasięgu (w metrach) | | | | Różnica: | |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------|-------|----------|------|
| | poza jaskiniami: | | w jaskiniach: | | | |
| | dolna | górna | dolna | górna | | |
| <i>Fissidens pusillus</i> . . . | | 1000 | | 1260 | +260 | |
| <i>Molendoa Sendtneriana</i> | 1500 | 1790 | 1080 | 1460 | -420 | -330 |
| <i>Dicranum elongatum</i> . | 1700 | 2160 | | 1390 | -310 | -770 |
| <i>Barbula convoluta</i> . . | | 1100 | | 1300 | | +200 |
| <i>Tortula montana</i> . . . | 1800 | 2000 | | 1099 | -701 | -901 |
| <i>Leptobryum piriforme</i> . | | 950 | | 1390 | | +440 |
| <i>Bryum argenteum</i> . . . | | 1200 | | 1270 | | + 70 |
| <i>Mnium riparium</i> . . . | | 1300 ¹⁾ | | 1460 | | +160 |

¹⁾ W Europie środkowej.

| | Granice zasięgu (w metrach) | | Różnica: |
|---|-----------------------------|---------------|----------|
| | poza jaskiniami: | w jaskiniach: | |
| | górna | górna | |
| <i>Mnium affine</i> | 1110 | 1460 | +350 |
| <i>Neckera crispa</i> | 1400 | 1460 | + 60 |
| — <i>pseudopennata</i> | (niż) | 1300 | +800 |
| — <i>complanata</i> | 1100 | 1390 | +290 |
| — <i>Besseri</i> | 990 | 1390 | +400 |
| <i>Leucodon sciurooides</i> | 1150 | 1380 | +230 |
| <i>Anomodon viticulosus</i> | 1000 | 1390 | +390 |
| <i>Homalothecium Philippeanum</i> | 1100 | 1380 | +280 |
| <i>Brachythecium velutinum</i> | 1300 | 1390 | + 90 |
| <i>Scleropodium illecebrum</i> | 1000 ¹⁾ | 1390 | +390 |
| <i>Scorpiurium strigosum</i> | 1200 | 1460 | +260 |
| <i>Eurhynchium striatum</i> | 1200 | 1390 | +190 |
| — <i>striatulum</i> | 1250 | 1390 | +140 |
| <i>Oxyrrhynchium tatrense</i> | | 1460 | +960 |
| (pokrewny gatunek <i>O. praelongum</i> rzadko przekracza | 500) | | |
| <i>Oxyrrhynchium rusciforme</i> | 900 | 1270 | +370 |
| <i>Cratoneuron curvicaule</i> | około 1650 | 1390 | —260 |
| — <i>commutatum</i> | 1000 | 1460 | +460 |
| <i>Isopterygium depressum</i> | 1000 ²⁾ | 1380 | +380 |
| <i>Serpoleskea confervoides</i> | 650 | 1390 | +740 |
| <i>Hygroamblystegium irriguum</i> | 1140 | 1460 | +320 |

Liczne gatunki rosną doskonale w jaskiniach, pomimo, że znajdują się tutaj już na granicy lub blisko granicy swego zasięgu; granica ta leży na wysokości:

1650 m dla *Encalypta contorta*, *Timmia bavarica*, *Orthothecium rufescens*, *Hygrohypnum palustre*,

1610 m dla *Ctenidium molluscum*,

1600 m dla *Dicranodontium longirostre*, *Fissidens cristatus*, *Mnium serratum*, *M. stellare*, *Thuidium decipiens*, *Th. Philiberti*, *Camptothecium lutescens*, *Cirriphyllum piliferum*,

1560 m dla *Brachythecium rutabulum*,

1550 m dla *Georgia pellucida*, *Cratoneuron filicinum*,

¹⁾ W Europie środkowej.

²⁾ W Europie południowej.

- 1500 m dla *Seligeria tristicha*,
1400 m dla *Homalothecium sericeum*,
1300 m dla *Ptilium crista castrensis*.

6. Podłoże.

W jaskiniach tatrzańskich chemiczne własności podłoża są naogół bardzo jednostajne, stąd charakter roślinności pod względem wymagań fizylogogeniczno-chemicznych również monotony, ściśle związany z wapienną naturą podłoża, dopuszczającą bujny rozwój roślin, którym inne warunki życia w jaskiniach dozwolą. Niewielka różnorodność zbiorowisk, jaka istnieje w zależności od podłoża, da się sprowadzić do fizycznej struktury tegoż lub czynników organogenetycznych.

Struktura podłoża powtarza się od jaskini do jaskini; w związku z nią odróżnić łatwo skupienia roślin np. rosnących na ścianach jaskini od zbiorowisk dna, lub przewidzieć, że przy pewnej strukturze flora będzie uboga, przy innej bogata.

Ściany, zbudowane z jednolitej masy skalnej, mogą mieć powierzchnię gładką, chropowatą, porytą szczelinami lub bardzo nierówną z większymi lub mniejszymi wyniosłościami i zagłębieniami. Zależnie od charakteru powierzchni flora ścian może być bardzo różna: na gładkiej powierzchni rozwijają się wygodnie gatunki rodzajów *Seligeria* i *Fissidens*, porowate pokrywają się w krótkim czasie zwietrzałą warstwą i dostarczają miejsca dla przeważnej części mechów szczytozarodniowych; szczeliny, zwykle bardzo skąpo oświetlone, zarastają gatunki rodzaju *Neckera*, zwłaszcza *N. Besseri*, *complanata* i *pseudopennata* oraz *Orthothecium intricatum*, większe wyniosłości, zależnie od swego wieku i zwietrzenia, pokrywają się wielkimi gatunkami mechów boechnozarodniowych.

Dno jaskini posiada budowę zazwyczaj bardziej różnorodną; w skład jego wchodzi a) głazy i bloki, odpadle od ścian i stropu, różnej wielkości i w rozmaitem stadium zwietrzenia, b) gruz skalny, złożony z kamieni o średnicy do 25 cm, zazwyczaj masami pokrywający dno, c) ziemia, powstała ze zwietrzenia skały, pokrywająca cieńszą lub grubszą warstwą głazy i bloki, oraz zapełniająca szczeliny między gruzem, pomieszana zwykle z d) humusem, częścią naniesionym z zewnątrz, częścią pochodzenia miejscowego z rozkładu roślin w jaskini żyjących, e) ekskrementa

zwierzęce, w jaskiniach tatrzańskich bardzo nieliczne¹⁾, nie wpływające na charakter ich roślinności.

Obfitość i bujność flory dna jaskiń zależy w bardzo wielkiej mierze od ilości ziemi i humusu czy to na głazach, czy w szczelinach i na powierzchni gruzu; im tej więcej, tem roślinność bogatsza w gatunki i liczniejsza. Przeważna część roślin rosnących w jaskiniach, a przedewszystkiem rośliny kwiatowe i paprocie, żyją na tem podłożu, korzystając tu nie tylko z korzystnych warunków fizycznych podłoża, ale także z najlepszego oświetlenia. Dla glonów podłożem są wilgotne ściany jaskiń, bez względu na ich strukturę, prócz tego wszelkie zagłębienia tak na ścianach i stropie, jak na dnie jaskiń. Flory ruderalnej, tak pospolitej w jaskiniach badanych przez Lämmermayera (17,18), w tatrzańskich z powodu ich nieprzystępności prawie że niema; nie jest to cechą ujemną, ale raczej przymiotem bardzo cennym dla ochrony pierwotnej roślinności jaskiń.

7. Walka o byt.

W jaskiniach tatrzańskich walka o byt jest naogół stosunkowo słaba z powodu bardzo jednostronnych warunków życia, pozwalających tylko nielicznym gatunkom czy grupom roślin brać w niej udział. Z góry wykluczone są z niej wszystkie rośliny o znaczniejszych wymaganiach co do światła: kserofity, rośliny nie znoszące wapienia, głęboko się korzeniące, a zatem między innymi wszystkie drzewa i krzewy, wreszcie rośliny roczne (z nielicznymi wyjątkami) i wszystkie te, które zmuszone są rozmnażać się jedynie zapomocą nasion, albowiem rozwój kwiatów i owoców w jaskiniach, wskutek braku odpowiedniego światła, zahamowany jest stale na korzyść rozwoju wegetatywnego. Korzystać z dostępnych w jaskiniach warunków życia mogą jedynie rośliny o małych wymaganiach co do światła (a więc głównie rośliny niższe), następnie znoszące dużo wilgoci, oraz tylko takie, które posiadają zdolność rozmnażania się wegetatywnego.

¹⁾ W jaskiniach tatrzańskich, zwłaszcza dzikszych i wyżej położonych, spotykałem stale jakieś ssawce, podobne do szczurów, przebiegające szybko wśród gruzów dna, co do których nie mogłem od nikogo otrzymać bliższych wyjaśnień. — Nietoperzy, jakie np. Morton podaje z jaskini Quarnera (22), w jaskiniach tatrzańskich nigdzie nie widziałem.

Prócz zmagania się z niekorzystnymi w jaskiniach warunkami życia można w życiu roślin w jaskiniach zauważyć dwa główne typy walki. Pierwszy jest wynikiem wpływów zewnętrznych, np. człowieka. Jaskinie tatrzańskie naogół mało jeszcze ucierpiały od kultury ludzkiej, dzięki czemu flora ich, prawie nietknięta, nadzwyczaj nadawała się do badania; porównanie z jaskiniami Styryi, Krainy i t. d. wykazuje dobitnie, jak szkodliwy wpływ wywiera na roślinność jaskiń uprzystępnianie ich dla celów turystycznych. W Tatrach ucierpiały dotąd najbardziej Jaskinie Bielskie: główna z nich z wejściem częściowo zamurowanem i zamkniętem straciła zupełnie swoją florę, zanim ktokolwiek ją opracował; w leżącej w pobliżu grocie Szumiącej, wprawdzie nie zamkniętej, lecz często odwiedzanej, zniszczała w zupełności flora pierwotna, między innymi wszystkie mchy, a miejsce jej zajęła naniesiona flora ruderalna.

Drugi typ walki, to walka gatunków pomiędzy sobą. Interesujące jej objawy można obserwować zwłaszcza na mchach, a wynik jej, zależnie od miejscowych warunków różny, da się sprowadzić do kilku następujących typów.

Liczne gatunki dzięki swojemu sposobowi wzrostu (zbite kępy, darnie, poduszki) nie dopuszczają bezwzględnie na raz zajęty przez siebie teren gatunków innych i nie pozwalają im się wyprzeć; z najważniejszych należą tu:

| | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| <i>Gymnostomum rupestre,</i> | <i>Pseudoleskea atrovirens,</i> |
| <i>Hymenostomum curvirostre,</i> | <i>Camptothecium lutescens,</i> |
| <i>Dicranum elongatum,</i> | <i>Homalothecium Philippeanum,</i> |
| <i>Bárbus paludosa,</i> | <i>Eurhynchium striatum,</i> |
| <i>Tortella tortuosa,</i> | <i>Cratoneuron filicinum,</i> |
| <i>Orthotrichum,</i> obydwie gatunki, | <i>Campylium protensum,</i> |
| <i>Schistidium apocarpum,</i> | <i>Ctenidium molluscum.</i> |
| <i>Bryum ventricosum,</i> | |

Inne gatunki, równie silne, pozwalają rósć pomiędzy sobą pewnym gatunkom, ale tylko, o ile te nie zanadto im szkodzą; same odgrywają w każdym razie rolę panującą. Należą tu przede wszystkim mchy boczozarodniowe, które z nielicznymi wyjątkami przeważają nad szczytozarodniowymi i najczęściej zajmują teren przez nie dla siebie przygotowany. Tu należą:

Molendoa Sendtneriana (przykład 4),
Timmia austriaca i *bavarica,*

Mnium riparium (przykład 3),
Neckera complanata i *crispa*,
Anomodon viticulosus,
Orthothecium rufescens i *intricatum*,
Ptychodium plicatum,
Brachythecium Tatrae,
Eurhynchium striatulum (częściowo),
Cirriphyllum piliferum (przykład 6),
Oxyrrhynchium tatrense (wszędzie, zwłaszcza w głębszych miejscach jaskiń) (przykład 1 i 2),
Thamnum alopecurum tylko w głębi jaskiń; na świetle stałe ulega innym.

Mnóstwo gatunków ulega stałe przemocy innych i rośnie tylko wtedy, gdy one na to pozwolą:

Fissidens cristatus rośnie tylko w pojedynczych okazach, wśród darni innych gatunków;

Fissidens pusillus oraz

Seligeria pusilla i *tristicha* rosną tylko na zupełnie nagich ścianach, na których prócz glonów nie rosną żadne inne rośliny, nie znoszą żadnego towarzystwa i z chwilą, gdy pomiędzy nie dostaną się gatunki inne, większe, natychmiast giną;

Tortula montana, wymagająca silnego oświetlenia, ginie natychmiast, gdy zacieni ją inna roślina;

Mnium, wszystkie gatunki ulegają w jaskiniach przewadze mechów bocznazarodniowych;

Pohlia cruda;

Timmia austriaca ulega zawsze gatunkowi *T. bavarica*; gdzie rosną obydwie, tam z pierwszej tylko kilka pędów (przykład 5).

Neckera pseudopennata;

Neckera Besseri ulega bardzo szybko wszystkim innym mehom, dochowuje się dobrze tylko w ciemnych, suchych szczelinach skalnych, w warunkach nie pozwalających prawie żadnym innym mehom się osiedlić.

Leskeella nervosa;

Pseudoleskeella catenulata;

Isopterygium depressum;

Brachythecium salebrosum, *velutinum* i *rutabulum*;

Scorpiurium strigosum;

Oxyrrhynchium pumilum;
Scleropodium illecebrum;
Serpoleskea confervoides i *Sprucei*;
Hygroamblystegium irriguum (przykład 7);
Hylocomium proliferum;

Thamnium alopecurum, w miejscach silniej oświetlonych stale duszone przez inne gatunki.

Wśród roślin wyższych, rosnących w jaskiniach, walka między gatunkami jest prawie wykluczona; nieliczne gatunki, wychodzące zwycięsko w walce z warunkami jaskiniowymi, mogą żyć swobodnie na znacznych przestrzeniach.

Przykłady.

Przykład 1.

Groby. Dno, 3 m od wejścia.

Encalypta contorta, *Mnium riparium*, **Oxyrrhynchium tatrense*¹⁾.

Encalypta contorta, która w normalnych warunkach tworzy zbite poduszki i nie dozwala osiedlić się wśród siebie innym roślinom, tu rośnie w pojedynczych pędach, oddalonych od siebie około o 1 cm; na pędach tych, zacienianych przez strzelające wyżej w górę pędy *Mnium riparium*, liście żółkną, giną, a pozostają przy życiu tylko same szczyty pędów. *Oxyrrhynchium tatrense* płózi się pomiędzy tymi oboma gatunkami swymi rozgałęzionymi pędami, pokrywa zielonością wszystkie wolne między nimi przestrzenie i powoli je dusi.

Przykład 2.

Zbójnicka. Dno, około 4 m.

Oxyrrhynchium tatrense, *Mnium punctatum* i *riparium*.

Oxyrrhynchium tatrense zabija oba *Mnia*. *Mnium riparium* trzyma się lepiej, strzelając do góry pędami, które z trudnością przebijają darń *Oxyrrhynchium*. *Mnium punctatum*, którego pędy stale pokładają się rozłogowato i poziomo rozkładają swe liście o wielkiej powierzchni, ginie bardzo szybko, duszone darnią *Oxyrrhynchium*, liście żółkną, zanim dorosną normalnej wielkości.

¹⁾ Gwiazdką oznaczone gatunki panujące.

Przykład 3.

Zbójnicka. Lewa ściana u dołu przy wejściu.

Marchantia polymorpha, **Mnium riparium*, *Eurhynchium striatum*, *Oxyrrhynchium tatrense*.

Teren zajmowała prawdopodobnie najpierw *Marchantia*; jej zupełnie zżółkła plecha znajduje się na spodzie darni, poprzerywana przez sterzące ponad nią pionowe pędy *Mnium riparium*, tworzącego tu zbitą poduszkę; *Oxyrrhynchium tatrense*, za silnie oświetlone, schodzi tu na plan drugi, usiłując tylko tu i ówdzie wydostać się z pomiędzy *Mnium*.

Przykład 4.

Alabastrowa. Ściana boczna, przy ziemi w wejściu.

**Molendoa Sendtneriana*, *Orthothecium intricatum*, *Brachythecium velutinum*.

Molendoa tworzy zbitą darń, wśród której znajdują się nieliczne pędy *Orthothecium intricatum*, zeschle, lub szczytami usiłujące wydostać się ponad darń; z *Brachythecium* zaledwie ślady, nieliczne gałązki próbują wydobyć się na obwodzie darni.

Przykład 5.

Groby. Dno, 4 m.

Marchantia polymorpha, **Timmia bavarica*, *austriaca*, *Ptychodium plicatum*, *Oxyrrhynchium tatrense*, *Cystopteris montana*, *Chryso-splenium alternifolium*, *Soldanella hungarica*.

Zbitą darń tworzą *Timmia bavarica* i *austriaca*, ta ostatnia tylko w pojedynczych okazach: na jeden jej pęd przypada 20--30 pierwszej; wewnątrz darni resztki plechy *Marchantia*. Z brzegów darni wychodzą słabe pędy *Oxyrrhynchium tatrense*. Silnie ziemiste podłoże dozwala na rozwinięcie się roślin wyższych; najliczniej rośnie *Chryso-splenium alternifolium*, w pojedynczych tylko okazach *Cystopteris* i *Soldanella hungarica*. W miejscach, gdzie dużo *Chryso-splenium*, darń mechów trochę lichsza.

Przykład 6.

Magura. Dno, 5 m od wejścia.

Gymnostomum rupestre, *Mnium riparium*, *Oxyrrhynchium ta-trense*, **Cirriphyllum piliferum*, *Serpoleskea subtilis*.

Darń tworzą rozchodzące się na wszystkie strony, płożące się pędy *Cirriphyllum piliferum*, wśród niej wyplonione resztki *Serpoleskea subtilis*; ponad darń strzelają dobrze wyglądające gałązki *Mnium*; *Gymnostomum* zupełnie zeschłe na spodzie darni.

Przykład 7.

Oblazkowa. Na skale przy ziemi, 1 m od wejścia.

Mnium stellare, *Leskeella nervosa*, *Orthothecium intricatum*, **Eurhynchium striatulum*, *Hygroamblystegium irriguum* var. *falcatum*.

W gęstym splocie darni *Eurhynchium* widać tylko pojedyncze gałązki *Hygroamblystegium*. *Mnium stellare* i *Leskeella nervosa* zupełnie zniszczone; ich zeschłe pędy tkwią już wewnątrz darni. *Orthothecium intricatum* wychodzi stosunkowo zwycięsko na brzegach darni, na środku niema go zupełnie.

Przykład 8.

Zbójnicka. Dno, 2 m od wejścia.

Distichium capillaceum, *Tortella tortuosa*, *Mnium riparium* i *punctatum*, *Orthothecium intricatum*, *Eurhynchium striatulum*, **Oxyrrhynchium tatrense*, *Serpoleskea confervoides*.

W składzie darni rzucają się w oczy *Oxyrrhynchium*, *Mnium riparium* i *Tortella*, darń tworzy gatunek pierwszy ze swych splątanych gałązek, z *Mnium riparium* sterczą pionowo w górę pojedyncze słabe gałązki, gałązki *Tortelli* prawie zupełnie zeschłe. *Distichium capillaceum* dąży tu i ówdzie do przebiccia się przez splot darni, a *Serpoleskea confervoides* tworzy pilśń, którą w zupełności pokryły i zniszczyły wymienione gatunki. *Eurhynchium striatulum* miejscami przeważa nad *Oxyrrhynchium*.

III.

Zestawienie gatunków i charakterystyka flory.

Wykaz niniejszy (str. 229—237) obejmuje gatunki jaskiń tatrzańskich i (nieliczbowane) jaskini w Ojcowie. Liczby w kolumnach oznaczają głębokość w metrach, do jakiej gatunek dochodzi w odpowiedniej jaskini. Liczba drukiem pochyłym oznacza stanowisko, na którym znaleziono najniższą wartość natężenia światła L , pomieszczoną w ostatniej kolumnie. Liczba 0 w kolumnie jaskini w Oknach Zbójnickich oznacza gatunki rosnące w kotle skalnym tuż przed jaskinią, a ? stanowiska gatunków podanych z jaskiń tatrzańskich przez innych badaczy, oraz takich, dla których nie robiłem pomiarów.

Charakterystyka flory.

Flora jaskiń tatrzańskich jest w porównaniu do innych środkowo-europejskich bardzo bogata. Na 12 jaskiń tatrzańskich, które badałem, przypada około 208 gatunków roślin (nie licząc glonów i in., których nie określałem), podczas gdy np. Lämmermayr i Gaunersdorfer (17) z 48 jaskiń Austrii Wyższej i Niższej, Styrii i Krainy podają około 198 gatunków. Na pojedyncze grupy roślin przypadają liczby następujące:

| | Lämmermayr i Gaunersdorfer: | Tatry: |
|--------------------------|-----------------------------|-----------|
| Głony | 1 + ? | 1 + ? |
| Porosty | 6 ? | 3 ? |
| Wątrobowce | 9 | 4 + ? |
| Mchy | 69 ¹⁾ | 116 |
| Paprocie | 11 | 4 |
| Szpilkowe | 0 | 0 |
| Jednoliścienne | 3 | 14 |
| Dwuliścienne | 89 | 66 |
| | Razem około 198 | około 208 |

Stosunek ilościowy w różnych grupach jest różny, uderzają znaczne różnice w liczbie mchów i jednoliściennych.

¹⁾ Po odjęciu trzech gatunków podanych pod dwiema różnymi nazwami.

Zestawienie gatunków.

| L. p. | G a t u n o k | Zestawienie gatunków | | | | | | | | | | Z | | | | | | | |
|-------|--|----------------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|--------|----|--------|--------|----|--------|-------------|---------|-------|------|----------|--------|
| | | Obłazkowa | Mylna | Rapawicka | Zimna | Zbojnicka | Groby | Smocza | | Dziura | Pisana | | Magura | Alabastrowa | Szumica | Muran | Nowy | Lokietka | |
| | | | | | | | | Pn | Pd | | | | | | | | | | |
| | Glon. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | <i>Pleurococcus vulgaris</i> Menegh. | 12 | 10 | 12 | 12 | 16 | 16 | 10 | 6 | 7 | 50 | 15 | 12 | — | — | — | — | — | 1/2000 |
| | Wątrobowce. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | <i>Marchantia polymorpha</i> L. | 5-5 | — | 1 | 6 | — | 85 | 10 | — | — | 5 | — | — | — | — | — | — | — | 1/120 |
| 3 | <i>Madotheca platyphylla</i> Dum. | — | — | — | — | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/12 |
| 4 | <i>Scapania</i> spec. | — | — | 4 | 6 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/564 |
| 5 | <i>Scapania</i> spec. | — | — | — | — | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/50 |
| | Mchy. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | <i>Gymnostomum rupestre</i> Schi. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 7 | — | — | — | — | — | — | — | 1/314 |
| 7 | <i>Hymenostylium curvirostre</i> (Ehrh.) Ldbg. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 5 | — | — | — | — | — | — | — | 1/222 |
| 8 | <i>Molendoa Sendoniana</i> (Br. Ear.) Impr. | 12 | 3 | 6 | — | 13 | 9 | 7 | 5 | 1 | 18 | 10 | — | — | — | — | — | — | 1/2000 |
| 9 | <i>Dichodontium pellucidum</i> (L.) Schp. | — | — | — | — | — | — | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/113 |
| 10 | — — var. <i>serratatum</i> Schp. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | ? |
| 11 | <i>Oncophorus virens</i> (Sw.) Brid. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | ? |
| 12 | <i>Dicranum scoparium</i> L. | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/5 |
| 13 | <i>Dicranum elongatum</i> Schleich. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/56 |
| 14 | <i>Dicranodontium longirostre</i> (Stke) Schp. | — | — | — | 4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/222 |
| 15 | <i>Fissidens pusillus</i> Wils. | 1-5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/10 |
| 16 | — — <i>cristatus</i> Wils. | — | — | 1 | 3 | 10 | — | 10 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/420 |

| L. p. | G a t u n e k | Oblaszkowa | Mylina | Raptawicka | Zimna | Zbojnicka | Grobny | Smocza | | Dziura | Pisana | Magura | Alabastrowa | Szumigca | Murah | Nowy | Kohietka | L |
|-------|--|------------|--------|------------|-------|-----------|--------|--------|----|--------|--------|--------|-------------|----------|-------|------|----------|--------|
| | | | | | | | | Pn | Pd | | | | | | | | | |
| 17 | <i>Seligeria pusilla</i> (Ehrh) Br. Eur. | 7-5 | 5 | 6 | 6 | — | — | 4-5 | — | — | 0-5 | 15 | 8 | — | — | — | — | 1/847 |
| 18 | — <i>tristicha</i> (Brid.) Br. Eur. | 4 | — | 6 | 7 | 5 | — | 4-5 | 2 | — | 0-5 | 15 | 5 | — | — | — | — | 1/847 |
| 19 | <i>Distichium capillaceum</i> (Sw.) Br. Eur. | — | — | 12 | 4 | 5 | 3 | 2 | — | — | — | 15 | 8 | — | — | — | — | 1/847 |
| 20 | <i>Didymodon rubellus</i> (Hfm.) Br. Eur. | — | — | — | — | 0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 21 | <i>Geheobia gigantea</i> (Fueck) Boul. | — | — | — | 4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/25 |
| 22 | <i>Barbula convoluta</i> Hedw. | — | — | 5 | — | — | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/113 |
| 23 | — var. <i>uliginosa</i> Limpr. | — | — | 12 | 7 | 5 | — | — | — | — | — | 15 | — | — | — | — | — | 1/847 |
| 24 | <i>Tortella tortuosa</i> (L.) Limpr. | — | — | — | 4 | 5 | — | 2 | — | — | — | — | 13 | — | — | — | — | 1/840 |
| 25 | <i>Tortula montana</i> (N. v. Es.) Ldbg. | — | 3 | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/16 |
| 26 | <i>Schistidium apocarpum</i> (L.) Br. Eur. | — | — | — | 4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/25 |
| 27 | — var. <i>epilosum</i> Wstf. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 5 | — | — | — | — | 1/55 |
| 28 | — <i>carpaticum</i> Žm. | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/33 |
| 29 | <i>Encalypta vulgaris</i> (Hedw.) Hfm. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | ? | — | — | ? |
| 30 | — <i>contorta</i> (Wulf.) Ldbg. | — | 1 | 5 | 3 | 5 | 9 | — | 1 | — | — | — | 12 | — | — | — | — | 1/281 |
| 31 | <i>Orthotrichum cupulatum</i> Hfm. | 6-5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | ? | — | — | 1/255 |
| 32 | — <i>diaphanum</i> Gmel. | — | — | — | — | — | — | — | — | 0-5 | — | — | — | — | — | — | — | 1/372 |
| 33 | <i>Leptobryum pyriforme</i> (L.) Schpr. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 5 | — | — | — | — | 1/50 |
| 34 | <i>Pohlia cruda</i> (L.) Ldbg. | — | — | — | — | — | 3 | — | — | — | — | — | 8 | — | — | — | — | 1/113 |
| 35 | <i>Bryum argenteum</i> L. | — | — | — | 4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/25 |
| 36 | — <i>ventricosum</i> Dickson | — | — | — | 6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/1110 |
| 37 | — var. <i>gracilicollis</i> Schp. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/803 |
| 38 | — <i>spec.</i> | — | — | — | 4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/25 |
| 39 | <i>Mnium orthorrhynchum</i> Brid. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | ? |

| L. p. | G a t u n e k | Oblazkowa | | Mylina | Raptawicka | Zimna | Zbojnicka | Grobny | Smocza | | Dziura | Pisana | Magura | Albastrowa | Szumigaca | Murani | Nowy | Lokietka | T | |
|-------|--|-----------|----|--------|------------|-------|-----------|--------|--------|---|--------|--------|--------|------------|-----------|--------|------|----------|---|--------|
| | | Pn | Pd | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 67 | <i>Thuidium decipiens</i> De Not. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | ? |
| 68 | <i>Orthothecium rufescens</i> (Dicks.) Br. Eur. | — | — | — | 5 | 6 | 5 | 3 | — | — | — | — | 7 | 8 | — | — | — | — | — | 1/814 |
| 69 | <i>Orthothecium intricatum</i> (Hfm.) Br. Eur. | 6·5 | — | — | 12 | 6 | 13 | 8·5 | 10 | 4 | — | — | 21 | 14·2 | — | — | — | — | — | 1/1110 |
| 70 | <i>Homalothecium sericeum</i> (L.) Br. Eur. | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/18 |
| 71 | — <i>Phillippeanum</i> (Spr.) Br. Eur. | — | — | — | — | — | 4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/24 |
| 72 | — var. <i>Girodi</i> Ther. | — | — | — | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/95·5 |
| 73 | <i>Camptothecium lutescens</i> (H.) Br. Eur. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 8 | — | — | — | — | — | 1/90 |
| 74 | <i>Ptychodium plicatum</i> (Schleich.) Schp. | — | — | — | — | — | — | 8·5 | — | — | — | — | — | 5 | 5 | — | — | — | — | 1/267 |
| 75 | <i>Brachythecium vagans</i> Milde | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | ? |
| 76 | — <i>Tatrae</i> Żm. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 5 | — | — | — | — | — | 1/56 |
| 77 | — <i>salebrosum</i> (Hfm.) Br. Eur. | — | — | — | — | — | 3 | — | — | — | — | — | — | 5 | — | — | — | — | — | 1/58 |
| 78 | — <i>velutinum</i> (L.) Br. Eur. | 6·5 | — | — | — | — | 3 | 8·5 | — | — | — | — | — | 5 | — | — | — | — | — | 1/367 |
| 79 | — <i>rutabulum</i> (L.) Br. Eur. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 5 | — | — | — | — | — | 1/222 |
| 80 | — <i>rivulare</i> Br. Eur. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0·2 | — | — | — | — | — | — | — | ? |
| 81 | <i>Scleropodium illecebrum</i> (Schwgr.) Br. Eur. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 5 | — | — | — | — | — | 1/56 |
| 82 | <i>Scorpiurium strigosum</i> (Hfm.) H. & L. | — | — | — | — | — | 10 | — | — | — | — | — | — | 5 | 5 | — | — | — | — | 1/222 |
| 83 | <i>Eurhynchium striatum</i> (Schreb.) Schp. | — | — | — | — | — | 5 | — | — | — | — | — | — | 5 | — | — | — | — | — | 1/58 |
| 84 | — <i>striatum</i> (Spr.) Br. Eur. | 6 | — | 4 | — | — | 5 | 3 | 4·5 | — | — | 1 | — | 8 | — | — | — | — | — | 1/230 |
| 85 | — var. <i>cavernarum</i> Mol. | 9 | 3 | 10 | — | — | 13 | — | 7 | — | — | — | — | 14·2 | — | — | — | — | — | 1/435 |
| 86 | <i>Cirriphyllum crassinervium</i> (Tayl.) H. & Loeske var. <i>pachyneuron</i> Hpe | — | — | — | — | — | 0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 87 | — <i>piliferum</i> (Schreb.) Grout. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 8 | — | — | — | — | — | 1/1110 |
| 88 | — <i>cirrosum</i> (Schw.) Fl. & L. | — | — | — | — | — | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/30 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------|
| 89 | <i>Oxyrrhynchium pumilum</i> (Wils.) Wnstf. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1/8 |
| 90 | — <i>tatrense</i> Żm. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1/1110 |
| 91 | — <i>praelongum</i> (L.) Wnstf. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ? |
| | — <i>rusciforme</i> (L.) Wnstf. var. <i>complanatum</i> Schulze | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ? |
| 92 | <i>Serpolekea Sprucei</i> (Bruch) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1/880 |
| 93 | — <i>confervoides</i> (Brid.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1/862 |
| 94 | <i>Hygroamblystegium irriguum</i> (Wils.) Loeske | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1/96 |
| 95 | — var. <i>falcatum</i> Wnstf. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1/314 |
| 96 | <i>Gratoneuron filicinum</i> (L.) Rth. | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1/864 |
| 97 | — var. <i>trichodes</i> Brid. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ? |
| 98 | — var. <i>gracilescens</i> Schp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1/234 |
| 99 | — <i>curvicaule</i> (Jur.) Rth. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1/880 |
| 100 | — <i>commutatum</i> (H.) Rth. var. <i>brachychlados</i> Wnstf. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1/16 |
| 101 | <i>Campyllum protensum</i> (Brid.) Kdbg. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1/222 |
| 102 | <i>Drepanocladus uncinatus</i> (H.) Wnstf. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1/222 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1/112 |
| 103 | <i>Plagiothecium laetum</i> Schp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ? |
| 104 | <i>Isoterygium depressum</i> (Bruch) Mitt. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1/880 |
| 105 | <i>Ctenidium molluscum</i> (H.) Mitt. | 6·5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1/314 |
| 106 | — var. <i>gracile</i> Boul. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1/110 |
| | — var. <i>falcatum</i> Wnstf. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1/58 |
| 107 | <i>Ptilium crista castrensis</i> (L.) De Not. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | — |
| 108 | <i>Hygrohypnum palustre</i> (Huds.) Loeske | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1/272 |
| 109 | — var. <i>subphaeocarpon</i> Schleich. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ? |
| 110 | — var. <i>hamulosum</i> Br. Eur. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ? |
| 111 | <i>Chrysohypnum Halleri</i> (Sw.) Rth. | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1/21 |
| 112 | <i>Hypnum Schreberi</i> Willd. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1/690 |

| L. p. | G a t u n e k | Oblaszkowa | | Mylina | Raplawicka | Zimna | Zbojnicka | Grobny | Smocza | | Dziura | Pisana | Magura | Alabastrowa | Szumiacza | Murah | Nowy | Lokietka | T | |
|------------------|--|------------|----|--------|------------|-------|-----------|--------|--------|---|--------|--------|--------|-------------|-----------|-------|------|----------|---|--------|
| | | Pn | Pd | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 113 | <i>Rhydiadelphus triquetrus</i> (L.) Wnstf. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | ? |
| 114 | — <i>squarrosus</i> (L.) Wnstf. var. <i>calvescens</i> Wils. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | ? |
| 115 | <i>Hylocomium proliferum</i> (L.) Ldbg. | — | — | — | — | — | 0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | ? |
| 116 | <i>Thamnium alopecurum</i> (L.) Br. Eur. | — | — | — | — | — | — | 8 | 4-5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/266 |
| 117 | — var. <i>protensum</i> Turn. | — | — | — | 12 | — | — | 10 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/870 |
| 118 | — var. <i>repens</i> Żm. | — | — | — | 4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/71 |
| 119 | — var. <i>minimum</i> Żm. | — | — | — | 6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/260 |
| 120 | <i>Georgia pellucida</i> (L.) Rth. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | ? |
| 121 | <i>Polytrichum alpinum</i> L. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0-5 | — | — | — | — | — | — | — | ? |
| Paprocie. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 122 | <i>Cystopteris alpina</i> Koch. | — | — | — | 4 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/711 |
| 123 | — <i>montana</i> Lk. | — | — | — | — | — | 5 | 8-5 | 2 | — | — | — | 5 | 5 | — | — | — | — | — | 1/267 |
| 124 | <i>Asplenium trichomanes</i> L. | — | — | — | 4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/711 |
| 125 | — <i>viride</i> L. | — | — | — | 4 | 3 | 0 | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | 1/71 |
| Kwiatowe. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 126 | <i>Milium effusum</i> L. | — | — | — | — | — | 0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 127 | <i>Calamagrostis arundinacea</i> Rth. | — | — | 0-5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/1-08 |
| 128 | <i>Trisetum alpestre</i> P. B. | — | — | — | — | 2-5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/16 |
| 129 | <i>Oreochloa disticha</i> Lk. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0-5 | — | — | — | — | — | 1/51 |
| 130 | <i>Poa annua</i> L. | — | — | 4 | — | 2-5 | 0 | — | — | — | — | — | 5 | 3 | 5 | — | — | — | — | 1/222 |
| 131 | — <i>alpina</i> L. | — | — | 0-5 | — | — | 0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/1-08 |

| L. p. | G a t u n e k | Obazkova | | Mylina | Raptawieka | Zimna | Zbójnicka | Grobny | Smoczka | | Dziura | Pisana | Magura | Alabastrowa | Szumiąca | Murad | Nowy | Kokietka | L. |
|-------|--|----------|----|--------|------------|-------|-----------|--------|---------|---|--------|--------|--------|-------------|----------|-------|------|----------|-------|
| | | Pn | Pd | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 160 | <i>Arabis arenosa</i> Sc. | — | — | 15 | 4 | 25 | — | — | — | — | — | — | — | 5 | 2 | — | — | — | 1/71 |
| 161 | — <i>Halleri</i> L. | — | — | — | — | 25 | — | 6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/184 |
| 162 | <i>Saxifraga aizoon</i> Jcq. | — | — | — | — | — | 0 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/88 |
| 163 | — <i>perdurans</i> Kit. | — | — | — | — | 25 | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | 1/16 |
| 164 | <i>Chrysosplenium alternifolium</i> L. | 5 | 4 | 4 | — | 4 | 4 | 8 | 2 | — | — | — | 5 | 55 | — | — | — | — | 1/256 |
| 165 | <i>Alchemilla silvestris</i> Schm. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 | — | — | — | — | 1/10 |
| 166 | <i>Sorbus aucuparia</i> L. | — | — | — | — | — | 0 | — | — | — | — | — | — | 2 | — | — | — | — | — |
| 167 | <i>Geranium phaeum</i> L. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 | — | — | — | — | 1/16 |
| 168 | — <i>silvaticum</i> L. | — | — | — | — | — | — | 3 | — | — | — | — | — | 3 | — | — | — | — | 1/113 |
| 169 | — <i>Robertianum</i> L. | 4 | — | 4 | 12 | 4 | 0 | 5 | — | — | — | — | 5 | 5 | — | — | — | — | 1/370 |
| 170 | <i>Mercurialis perennis</i> L. | — | — | — | — | — | 0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 171 | <i>Viola biflora</i> Sm. | 4 | — | — | — | 4 | 3 | 5 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/102 |
| 172 | <i>Epilobium montanum</i> L. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/10 |
| 173 | <i>Anthriscus silvestris</i> Hfm. | — | — | — | — | — | 0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 174 | <i>Pimpinella saxifraga</i> L. | — | — | — | — | 25 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/118 |
| 175 | <i>Heracleum sphondylium</i> L. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 5 | — | — | — | 1/138 |
| 176 | <i>Lasarpitium latifolium</i> L. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 5 | — | — | — | 1/88 |
| 177 | <i>Primula elatior</i> Jcq. | — | — | — | — | 25 | 0 | 3 | — | — | — | — | 5 | — | — | — | — | — | 1/252 |
| 178 | — <i>auricula</i> L. | — | — | — | — | 25 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/10 |
| 179 | <i>Corthusa Matthioli</i> L. | — | — | — | — | — | — | 3 | — | — | — | — | — | 5 | — | — | — | — | 1/113 |
| 180 | <i>Soldanella hungarica</i> Simk. | — | — | — | — | 3 | — | 5 | — | — | — | — | — | 45 | — | — | — | — | 1/183 |
| 181 | <i>Sweetia perennis</i> L. | — | — | — | — | 25 | 0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1/15 |
| 182 | — <i>alpestris</i> Bng. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 15 | — | — | — | — | 1/9 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------------------------|---|---|---|---|---|---|-----|---|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|
| 183 | <i>Myosotis strigulosa</i> Rehb. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1/83 |
| 184 | — <i>silvatica</i> Hfm. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1/292 |
| 185 | <i>Glechoma hederacea</i> L. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1/12 |
| 186 | <i>Thymus carpaticus</i> Čelak. | . | . | . | . | . | . | 0.5 | . | . | 2.5 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1/16 |
| 187 | <i>Scrophularia Scopoli</i> Hoppe. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — |
| 188 | <i>Pedicularis verticillata</i> L. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — |
| 189 | <i>Plantago maior</i> L. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1/86 |
| 190 | <i>Galium anisophyllum</i> Vill. | . | . | . | . | . | . | 3 | . | . | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1/112 |
| 191 | <i>Lonicera nigra</i> L. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — |
| 192 | <i>Valeriana sambucifolia</i> Mik. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — |
| 193 | — <i>tripteris</i> L. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — |
| 194 | <i>Campanula pusilla</i> H. | . | . | . | . | . | . | 1.5 | . | . | — | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1/80 |
| 195 | — <i>Scheuchzeri</i> Vill. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2.5 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1/16 |
| 196 | <i>Bellidiastrum Michelii</i> Cass. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2.5 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1/16 |
| 197 | <i>Leontopodium alpinum</i> Cass. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — |
| 198 | <i>Achillea millefolium</i> L. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1/83 |
| 199 | <i>Tussilago farfara</i> L. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1/86 |
| 200 | <i>Petasites albus</i> Mch. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1/21 |
| 201 | <i>Homogyne alpina</i> Cass. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2.5 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1/16 |
| 202 | <i>Senecio Fuchsii</i> Gmel. | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 0 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1/21 |
| 203 | <i>Carduus glaucus</i> Bmg. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — |
| 204 | <i>Cirsium erisibales</i> Sc. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1/28 |
| 205 | <i>Lactuca muralis</i> Fres. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1/86 |

Z gatunków podanych przez Lämmermayra brak w jaskiniach tatrzańskich 26 mechów, 7 paproci, wszystkich 3 jednoliściennych i 68 dwuliściennych; powodem znacznej różnicy w roślinach kwiatowych jest wysokie położenie jaskiń tatrzańskich w porównaniu do jaskiń Lämmermayra; gatunki mechów podane przez Lämmermayra, których w naszych jaskiniach nie znalazłem, napewno dadzą się odszukać w jaskiniach niżej położonych, częściej także w Tatrach, — są one następujące:

| | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Fissidens taxifolius</i> , | <i>Mnium rostratum</i> , |
| <i>Tortula aciphylla</i> , | <i>Thuidium tamariscinum</i> , |
| — <i>muralis</i> , | <i>Myurella apiculata</i> , |
| — <i>ruralis</i> , | * <i>Brachythecium densum</i> , |
| <i>Barbula paludosa</i> | <i>Oxyrrhynchium praelongum</i> , |
| * <i>Didymodon spadiceus</i> , | <i>Cirriphyllum Vaucheri</i> , |
| * <i>Eucladium verticillatum</i> , | <i>Plagiothecium pulchellum</i> , |
| * <i>Cinclidotus fontinaloides</i> , | * — <i>Müllerianum</i> , |
| * <i>Bryum torquescens</i> , | <i>Cratoneuron sulcatum</i> , |
| — <i>turbinatum</i> , | <i>Campylium stellatum</i> , |
| — <i>atropurpureum</i> , | — <i>Sommerfeldtii</i> , |
| — <i>capillare</i> , | <i>Hypnum incurvatum</i> , |
| <i>Mnium undulatum</i> , | <i>Drepanocladus gracilescens</i> . |

Gatunków oznaczonych gwiazdką dotychczas w Tatrach nie znaleziono.

Z roślin, żyjących w jaskiniach tatrzańskich, dotychczas nie były z Tatr znane:

| | |
|---|--|
| <i>Barbula convoluta</i> var. <i>uliginosa</i> , | <i>Cirriphyllum crassinervium</i> , |
| <i>Orthotrichum diaphanum</i> , | <i>Oxyrrhynchium pumilum</i> , |
| <i>Mnium riparium</i> , | — <i>rusciforme</i> var. <i>complanatum</i> , |
| <i>Neckera pseudopennata</i> , | <i>Isopterygium depressum</i> , |
| — <i>complanata</i> var. <i>tenella</i> , | <i>Serpoleskea confervoides</i> , |
| <i>Pseudoleskea catenulata</i> var. <i>laxifolia</i> , | <i>Hygroamblystegium irriguum</i> var. |
| — <i>atrovirens</i> var. <i>tenella</i> , | <i>falcatum</i> , |
| <i>Thuidium Philiberti</i> , | <i>Cratoneuron filicinum</i> var. <i>trichodes</i> , |
| <i>Homalothecium Philippeanum</i> var. | — <i>commutatum</i> var. <i>brachyclados</i> , |
| <i>Girodi</i> , | <i>Ctenidium molluscum</i> var. <i>gracile</i> , |
| <i>Eurhynchium striatulum</i> var. <i>ca-vernarum</i> , | — — var. <i>falcatulum</i> , |
| | <i>Thamnium alopecurum</i> , |
| | — — var. <i>protensum</i> |

oraz nieopisane dotychczas:

| | |
|---|--|
| <i>Schistidium carpaticum</i> Żm., | <i>Oxyrrhynchium tatrense</i> Żm., |
| <i>Neckera crispa</i> var. <i>cavernarum</i> Żm., | <i>Thamnium alopecurum</i> var. <i>repens</i> Żm., |
| <i>Brachythecium Tatrae</i> Żm., | — — var. <i>minimum</i> Żm. |

Historycznie należą rośliny jaskiń do dwu różnych grup. Pierwszą zasadniczą stanowi pierwotna flora jaskiniowa, wspólna w mniejszym lub większym stopniu wszystkim jaskiniom środkowo-europejskim, drugą podrzędną stanowi flora wtórna, przybyła później z zewnątrz.

Flora pierwotna, nawet w jaskiniach tatrzańskich, gdzie dochowała się bez porównania lepiej niż w innych dotychczas badanych, jest prawdopodobnie bardzo zubożała skutkiem różnych czynników; jest ona dziś tak zmieszana z florą, która do jaskiń weszła później, że trudno ją wyodrębnić. Według wszelkiego prawdopodobieństwa należą do niej z mechów następujące gatunki, żyjące po części także w jaskiniach badanych przez Lämmermayra:

| | |
|-------------------------------------|--|
| <i>Molendoa Sendtneriana</i> | <i>Leskeella nervosa</i> , |
| <i>Fissidens pusillus</i> , | <i>Anomodon viticulosus</i> , |
| <i>Seligeria pusilla</i> , | <i>Orthothecium intricatum</i> , |
| — <i>tristicha</i> , | <i>Scleropodium illecebrum</i> , |
| <i>Barbula convoluta</i> z odmianą, | <i>Eurhynchium striatulum</i> z odmianą, |
| <i>Pohlia cruda</i> , | <i>Cirriphyllum piliferum</i> , |
| <i>Bryum ventricosum</i> , | <i>Oxyrrhynchium tatrense</i> (pokrewne |
| <i>Mnium riparium</i> , | <i>praelongum</i>), |
| — <i>serratum</i> , | — <i>pumilum</i> , |
| — <i>rostratum</i> , | <i>Serpoleskea Sprucei</i> , |
| — <i>affine</i> , | — <i>confervoides</i> , |
| — <i>punctatum</i> , | <i>Cratoneuron filicinum</i> } z odmia- |
| <i>Timmia bavarica</i> , | — <i>commutatum</i> } nami, |
| <i>Neckera crispa</i> z odmianą, | <i>Isopterygium depressum</i> , |
| — <i>pseudopennata</i> , | <i>Ctenidium molluscum</i> } z odmia- |
| — <i>Besseri</i> , | <i>Thamnium alopecurum</i> } nami, |

Z jakich gatunków składała się pierwotna flora kwiatowa jaskiń, trudno dojść; rosły one w skrajnych tylko częściach ja-

skiń, ulegały przeto tym samym warunkom co i flora zewnętrzna, skutkiem czego nie znajdujemy obecnie w jaskiniach żadnego gatunku, któryby nie rósł także poza jaskiniami.

W skład flory wtórnej wchodzi gatunki nadające florze jaskiń piętno lokalne, różniące nie tylko jaskinie np. Tatr od niższych, ale też jaskinie tatrzańskie jedną od drugiej.

Z gatunków charakteryzujących jaskinie tatrzańskie największą część należy do składu flory regla tatrzańskiego, znacznie mniejsza do flory krainy kosodrzewu lub alpejskiej Tatr. One odróżniają w wybitnym stopniu florę jaskiń tatrzańskich od jaskiń badanych przez L ä m m e r m a y r a. Najważniejsze z nich są:

| | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| <i>Hymenostylium curvirostre,</i> | <i>Rumex arifolius,</i> |
| <i>Gehebia gigantea,</i> | <i>Polygonum viviparum,</i> |
| <i>Schistidium carpaticum,</i> | <i>Heliosperma quadrifidum,</i> |
| <i>Bartramia Halleriana,</i> | <i>Ranunculus alpestris,</i> |
| <i>Plagiopus Oederi,</i> | — <i>platanifolius,</i> |
| <i>Orthothecium rufescens,</i> | <i>Kerneria saxatilis,</i> |
| <i>Ptychodium plicatum,</i> | <i>Hutchinsia alpina,</i> |
| <i>Brachythecium Tatrae,</i> | <i>Saxifraga aizoon,</i> |
| <i>Cratoneuron curvicaule,</i> | — <i>perdurans,</i> |
| <i>Chrysohypnum Halleri.</i> | <i>Primula auricula,</i> |
| <i>Polytrichum alpinum.</i> | <i>Corthusa Matthioli,</i> |
| — | <i>Soldanella hungarica,</i> |
| <i>Cystopteris montana.</i> | <i>Sweetia perennis,</i> |
| — | — <i>alpestris,</i> |
| <i>Trisetum alpestre,</i> | <i>Thymus carpaticus,</i> |
| <i>Oreochloa disticha,</i> | <i>Campanula Scheuchzeri,</i> |
| <i>Poa alpina</i> z odmianą, | <i>Leontopodium alpinum,</i> |
| <i>Festuca varia,</i> | <i>Homogyne alpina,</i> |
| <i>Salix silesiaca,</i> | <i>Carduus glaucus.</i> |

We florze wtórnej jaskiń tatrzańskich odgrywają stosunkowo bardzo małą rolę rośliny ruderalne; jest ich bardzo niewiele, a najważniejsze z nich są:

| | |
|-------------------------------|------------------------------|
| <i>Poa annua,</i> | <i>Glechoma hederacea,</i> |
| <i>Urtica dioica,</i> | <i>Plantago maior,</i> |
| <i>Stellaria media,</i> | <i>Tussilago farfara,</i> |
| <i>Alchemilla silvestris,</i> | <i>Achillea millefolium.</i> |
| <i>Geranium Robertianum,</i> | |

Lämmermayr wypowiedział zapatrywanie (17), że w jaskiniach mogły się dochować niektóre reliktowe gatunki roślin i na dowód tego przytoczył z jaskiń dolno-styryjskich zebrany przez Głowackiego mech *Didymodon glaucus*, który zresztą rośnie w Europie dopiero w Norwegii, oraz północny gatunek wątrobowca *Arnellia fennica*, zebrany przez Loitlesbergera; obydwie te rośliny należałoby na podstawie dzisiejszego ich rozmieszczenia uważać za relikty epoki lodowcowej.

Co do jaskiń tatrzańskich uważam za reliktową całą tę część ich flory, którą nazwałem pierwotną. Gatunków północnych w tej florze nie znalazłem, nie wyklucza to jednak możliwości ich pobytu, zwłaszcza w zimnych jaskiniach, np. w Grocie Magury. Mojem zdaniem zachowały się w jaskiniach Tatr raczej gatunki rosnące — dziś przynajmniej — w miejscach ciepłych a wilgotnych Europy południowej i zachodniej, sięgające w Tatrach jakiejś epoki cieplejszej, prawdopodobnie bezpośrednio polodowcowej. Za tem przypuszczeniem przemawia kilka gatunków, które dziś w Tatrach — a nawet w Polsce wogóle — wcale nie rosną, albo tylko na wyjątkowo korzystnych stanowiskach; takimi są np. ciepłe źródła w Jaszczurówce w Tatrach, w których J. Krupa zbierał *Oxyrrhynchium speciosum*, mech zachodnio-europejski. Tu należą:

Scelopodium illecebrum. Gatunek południowo- i zachodnio-europejski, dochodzący na Korsyce do 1000 m n. p. m. W Polsce podany tylko z Tatr, mianowicie ze stoków Magury zakopiańskiej, gdzie go prawdopodobnie w okolicy jaskini zebrał Chałubiński (5). Zbierałem go w jaskini Alabastrowej, w Magurze prawdopodobnie go przeoczyłem.

Oxyrrhynchium pumilum. Roślina południowo- i zachodnio-europejska, rośnie przeważnie na niżu, na skalistych, ocienionych stanowiskach. Z Polski nieznaną. W Tatrach rośnie tylko w Jaskini Zimnej.

Neckera Besseri. Roślina pospolita w Europie zachodniej i południowej, w środkowej rosnąca tylko na stanowiskach reliktowych. W Polsce znana z niewielu punktów, np. Czartowskiej Skały pod Lwowem, Ojcowa pod Krakowem i Tatr. W Tatrach rośnie w przeważnej części jaskiń; w Aksamite w Pieninach zbierała ją p. Fl. Lilienfeldówna.

Prócz tych należą tu zapewne niektóre inne gatunki, których charakter reliktowy w dzisiejszym rozmieszczeniu mniej wyraźnie

występuje niż gatunków wyżej przytoczonych; bez wątplenia należy tu cała grupa mchów z rodzaju *Eurhynchium*, zwłaszcza wyłączone dziś z niego rodzaje *Cirriphyllum* i *Oxyrrhynchium*, tudzież rodzaj *Serpoleskea*.

Obok pewnych odmian biologicznych, wytworzonych warunkami jaskiniowymi, morfologicznie analogicznych w różnych rodzajach roślin, jaskinie tatrzańskie posiadają parę gatunków endemicznych; z tych *Oxyrrhynchium tatrense* jest bardzo zbliżone do *O. praelongum*, rosnącego również w jaskiniach, ale na niżu, *Brachythecium Tatrae* zaś do gatunku *B. vagans*, także jaskiniowego, znanego tylko z jednego stanowiska jaskiniowego w Tatrach.

Literatura.

1. Arnold. Lichenologische Ausflüge in Tirol. Verh. d. Zool. botan. Ges. Wien, 1875 i 1896.
2. Baur. Musci Europaei exsiccati. Nr. 1—1000.
3. Beck v. Managetta G. Die Umkehr der Pflanzenregionen in den Dolinen des Karstes. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien, Math. naturw. Kl., tom CXV, dział I, 1906.
4. Błoński F. Conspectus Muscorum Poloniae. Część I. Pleurocarpi. Warszawa. Pamiętnik fizyograf. IX (1889) 117—214, X (1890) 191—243.
5. Chałubiński T. Enumeratio Muscorum frondos. Tatrensium. Warszawa. Pam. fiz. VI (1886) 3—208, z mapą.
6. — Grimmiae Tatrenses. Warszawa. Pam. fiz. II (1882) 209—326, z tabl. XI—XXVIII.
7. Chmielowski J. Przewodnik po Tatrach. Część I: Tatry zachodnie. Lwów 1907.
8. Czarnowski S. J. Literatura przeddziejowa Polski i ziem sąsiednich słowiańskich. Polska przedhistoryczna. Warszawa — Kraków 1909.
9. — Jaskinie Góry Chelmowej w Ojcowie. Warszawa. Ziemia II (1911) 145—147, 161—163.
10. — Jaskinie i schroniska podskalne w dolinie Saspówki pod Ojcowem. Ziemia II (1911) 306—308, 321—324.
11. — Zabytki przedhistoryczne w okolicach Ojcowia i Miechowa. Ziemia II (1911) 617—619, 633—635, 650—651.
12. Dolina Prądnika, Pieskowa Skała, Ojców, Kraków. Ojców 1907. Nakład F. Sekuły. Z tablicami i mapą.
13. Giesenhagen K. Moostypen der Regenwälder. Annales du Jard. botan. de Buitenzorg. 2 Sér. Suppl. III. 711—790, z 2 tablicami.
14. Gustawicz B. O źródłiskach obu Dunajców. Pam. Tow. Tatr. X (1885) 33—86.
15. Györfly I. Über die neueren Standorte der *Molendoa Sendtneriana* (Br. Eur.) Limpr. in Ungarn. Mag. botan. lapok IX (1910) 194—198.

16. Győrffy J. Über die Verbreitung der *Molendoa Sendtneriana* in der Polnischen Tatra. Mag. botan. lapok XII (1913) 224—227.
17. Lämmermayr L. Die grüne Pflanzenwelt der Höhlen, I Teil. Denkschriften d. Akad. Wiss. Wien, Math. naturw. Kl. LXXXVII (1911) 325—364; Fortsetzung XC (1913) 125—153.
18. — Die Höhle. Deutsche naturw. Gesellsch. Lipsk 1915.
19. Limpricht K. G. Laubmoose. Rabenhorst's Kryptogamenflora, tom 4.
20. Łobarzewski H. Muscorum frondosorum species novae Halicienses. Haidinger's Naturw. Abhandl. I (1846) 47—64.
21. Markiewicz W. Grota nowa w Tatrach. Lwów, Kosmos XIV (1889) 352—353.
22. Morton Fr. Die biologischen Verhältnisse der Vegetation einiger Höhlen im Quarnergebiete. Öster. botan. Zeitsch. LXIV (1914) 277—286.
23. Mönkemayer W. Untersuchungen über *Cratoneura* und *Hygramblystegia*. Hedwigia L (1911) 263—278.
24. Němec B. Die Induktion der Dorsiventralität bei einigen Moosen. Bull. intern. de l'Acad. Sc. de Bohême, IX (1904), XI (1906).
25. Ochorowicz J. Grota Magurowa w Tatrach pod względem antropologicznym. Lwów, Kosmos VI (1881).
26. Ossowski G. Czynnności przygotowawcze do badania jaskiń tatrzańskich. Kraków. Zbiór wiadom. do antrop. kraj. VI, VII (1881).
27. — Jaskinie gór naszych i wypadki osiągnięte z ich badań. Pam. Tow. Tatr. VII (1882) 54—80, z tabl.
28. Pauli E. Grota w Goryczkowej. Zakopane (czasopismo), 1891, nr. 1 i 2.
29. Pawlikowski J. G. Podziemne Kościeliska. Pam. Tow. Tatr. XI (1887) 49—86, z planami.
30. Perko G. Die Höhle Demnice in Istrien, Mitteil. d. k. k. Geogr. Ges. Wien. LII (1909) Nr. 6.
31. Przesmycki. P. Jaskinie na wyżynie Małopolskiej. Ziemia III (1912) 443—444.
32. Radzikowski S. Eljasz. Tatry Bielskie. Pam. Tow. Tatr. XIV. (1893) 5—42, XV. (1894) 12—61.
33. — Człowiek jaskiniowy w Tatrach. Pam. Tow. Tatr. XXIII. (1902) 130—132.
34. Roth G. Die europäischen Laubmoose. Lipsk 1905.
35. Sapëhin A. A. Laubmoose des Krimgebirges in ökologischer, geographischer und floristischer Hinsicht. Engler's Botan. Jahrb. XLV. Beibl. 104. (1911) 62—83, Beibl. 105. (1911) 1—34.
36. Seefried F. Über die Lichtsinnesorgane der Laubblätter einheimischer Schattenpflanzen. Sitzungsberichte d. Akad. Wiss. Wien, CXVI., dz. 1. (1907) 1311—1357, z 4 tabl.
37. Schröter K. Das Pflanzenleben der Alpen.
38. Ściborowski W. Kilka słów o Jaszczurówce. Pam. Tow. Tatr. III. (1878) 20—27.
39. Vouk V. Verbesserter Wiesner'scher Insulator zur Bestimmung des Lichtgenusses. Ber. d. Deutsch. bot. Ges. XXX (1912) 391—394.
40. Wiesner J. Der Lichtgenuß der Pflanzen. Lipsk 1907.

41. Wiesner J. Der Einfluß der Luftbewegung auf die Beleuchtung des Laubes. *Berichte d. Deutsch. botan. Gesellsch.* XXVII (1914) 559—565.
 42. Zukał I. Morphologische und biologische Untersuchungen über die Flechten. III. Sitzungsber. d. Akad. Wiss. Wien, CXV (1906).
 43. Żmuda A. J. Fossile Flora des Krakauer Diluviums. *Bull. de l'Acad. Sc. Cracovie* 1914, 209—352, z 4 tabl.

TRESĆ.

| | Str. |
|---|------------|
| Wstęp | 147 |
| I. Opis jaskiń i ich roślinności | 148 |
| Jaskinie Tatr: | |
| 1. Jama Obłazkowa 148. — 2. Grota Mylna 154. — 3. Jaskinia Raptawicka 158. — 4. Grota Zimna 164. — 5. Jaskinia w Oknach Zbójnickich Niżnich 169. — 6. Jaskinia Groby 176. — 7. Smocza Jama 180. — 8. Dziura przed Smoczą Jamą 185. — 9. Wypływ z pod Pisanej 185. — 10. Jaskinia Magury 188. — 11. Jaskinia Alabastrowa 194. — 12. Grota Szumiąca 199. — 13. Jaskinie w Nowym koło Podspadów 201. — 14. Jaskinia w Muraniu 202. | |
| Wyżyna małopolska: | |
| Jaskinia Łokietka w Ojcowie 202. | |
| Jaskinie Krasu: | |
| 1. Jaskinia w Općinie 203. — 2. Jaskinia w Św. Skoćjanie 204. | |
| II. Warunki życia | 205 |
| 1. Światło 205. — 2. Woda 216. — 3. Ciepło 217. — 4. Ruchy powietrza 218. — 5. Wzniesienie nad poziom morza 218. — 6. Podłoże 221. — 7. Walka o byt 222. | |
| III. Zestawienie gatunków i charakterystyka flory | 228 |
| Literatura | |
| | 242 |

Wioślarki litewskie

przez

A. Lityńskiego.

(Z tablicą 2).

Rzecz przedstawiona przez czł. W. Kulczyńskiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 15 listopada 1915 r.

Materyał do niniejszej pracy został zebrany w czasie mej bytności w lecie r. 1914 na Litwie. Pochodzi on z trzech powiatów: dzisieńskiego, wilejskiego (gub. wileńska) i drysieńskiego (gub. witebska), obejmując łącznie 12 zbiorników różnej wielkości, z których większość była badana tylko jednokrotnie.

Wzgląd na tę ostatnią okoliczność, jak również na warunki połowów, dokonanych w krótkim okresie czasu od 18-go czerwca do 1-go lipca, nie pozwoliły na szersze traktowanie nasuwających się wniosków o ogólnym charakterze i pochodzeniu fauny wioślarek litewskich, podobnież na ścisłe oznaczenie niektórych odmian, podległych zmianom sezonowym, w myśl zasad wytkniętych w pracy o wioślarkach tatrzańskich¹⁾. Wszędzie natomiast, gdzie to było możliwe, usiłowałem uwzględnić bliżej zakres zmienności indywidualnej i lokalnej.

Nieustalona terminologia polska w zakresie morfologii nastrońca znaczne trudności przy opisie, wobec których naglącą się czyni potrzeba usunięcia panującej dotychczas dowolności i ujednostajnienia odpowiednich nazw polskich. W kilku przypadkach, gdy

¹⁾ A. Lityński: Revision d. Cladocerenfauna d. Tatra-Seen. I Teil. Acad. Sc. Cracovie. 1913.

brak odpowiedniej nazwy polskiej zmuszał mnie do posługiwania się nową, podając stosowne wyjaśnienia.

Przy wszelkich wnioskach faunistycznych, któreby z pracy niniejszej wynikać mogły, pamiętać należy, iż liczba 12 zbadanych zbiorników jest skromnym zaledwie ułamkiem w stosunku do ogólnej ilości jezior znajdujących się na obszarze Litwy, gdzie w samej tylko gubernii wileńskiej naliczyć można dwadzieścia kilka jezior o powierzchni powyżej 10 km². Nie mając pewności, czy będę miał w bliskim czasie sposobność do badań dokładniejszych na tym rozległym terenie, przestaję na ogłoszeniu osiągniętych na razie wyników.

I. Teren badań i zamieszkująca go fauna.

Z liczby 12 zbadanych zbiorników cztery należą do rzędu jezior (Jaźnieńskie, Białe, Czarne i Księży), pięć posiada cechy stawów średniej wielkości (stawy: Księży, w Zalesiu, w łożysku dawnym Wilii i w Młynarowie), trzy pozostałe są to całkiem drobne zbiorniki, które, jakkolwiek pod względem limnologicznym różne od siebie, podają pod ogólną nazwę młak.

A. Jeziora.

1. J. Jaźnieńskie. Z dwu jezior, położonych w pobliżu wsi Jazno, odległej około 16 km na PdZ od powiatowego miasta Dżisny (g. wileńskiej), zbadałem jedynie większe. Długość jego przekracza 3 km, szerokość dochodzi 1 km, głębokość, wedle zapewnień miejscowych rybaków, ma wynosić 6 sążni rosyjskich (ok. 13 m). Na jeziorze znajduje się pokryta lasem wysepka; wybrzeża podobnie częściowo zalesione. Flora wodna obfita; szeroki pas przybrzeżny zarastają tataraki (*Acorus calamus*), rogoża (*Typha sp.*) i turzycy (*Carex sp.*), dalej ścielą się na powierzchni wody gęste liście rdestnicy (*Potamogeton sp.*) obok kilku innych w ściślejszym znaczeniu roślin wodnych (między niemi, zdaje się, *Trapa natans*). W jeziorze żyje kilka gatunków ryb; na płaskim brzegu wschodnim widziałem liczne skorupy małża *Unio pictorum* L., z pośród ślimaków dwie pospolite formy *Limnaea stagnalis* L. i *Planorbis corneus* L. Na jeziorze widywane bywają stale kaczki dzikie i czajki (*Vanellus vanellus*). Połowów dokonałem 25-go czerwca po szeregu dni upal-

nych, które od dłuższego czasu panowały w okolicy. Jakoż ciepłota powierzchni jeziora po środku wynosiła o g. 3 po poł. $+24^{\circ}\text{C}$., przy ciepłocie powietrza 27.1°C . Jakkolwiek jezioro to zostało dokładniej od innych zbadane, przypuszczam, że wyczerpujące poznanie jego fauny pomnożyłoby niewątpliwie liczbę 21 znalezionych gatunków nowymi nabytkami, zwłaszcza w pasie litoralnym.

2. J. Białe, położone w powiecie drysieńskim gub. witebskiej w odległości ok. 8 km od kolejowej stacji Balbinowo, przypomina jezioro poprzednie zarówno kształtem wydłużonego łożyska, jak charakterem wybrzeży. Długość jeziora około 5 km, szerokość powyżej 1 km, głębokość wedle informacji rybaków dochodzi do 45 m. Dno, w zbadanym odcinku przy brzegu PdW. i W. pokryte drobnym piaskiem, porastają niezbyt gęsto tataraki i skrzypy. Skąpsza roślinność tego jeziora zależy może od bardziej stromego spadku dna. Tem bardziej uderza większa obfitość w tem jeziorze form litoralnych. Natomiast fauna pelagiczna zapewne jest bogatsza, niżeli wykazują dokonane tu 18-go czerwca powierzchniowe połowy. Obydwa powyższe jeziora są prawdopodobnie lodowcowego pochodzenia.

3. J. Czarne „na Mchach“ jest jednym z grupy 5-ciu leżących w powiecie dzisieńskim¹⁾ na dzikim, niegościnnym obszarze torfowisk, częściowo wypalonych lasów i rozległych bagien. Okolica płaska, gleba na znacznej przestrzeni dokoła nie podlega uprawie, pokryta miejscami przez zarośla borowinowe i nędzny brzozowy lasek; gdzieniegdzie ścielą się mokre łąki, koszone na „kwaśne“, osoczaste siano. Wybrzeża jeziora bagniste, porośnięte tatarakiem i turzycami, nad wodą wznosi się las wysokich łodyg *Typha sp.*, a dalej prawdziwy kozuch z torfowców (*Sphagnum*), spoczywający na gęstym czarnym mule, wysoce utrudnia dostęp do właściwego jeziora. Na powierzchni, w odległości paruset metrów od brzegu widnieją pływające wysepki, utworzone z roślin wodnych. Obszar jeziora wynosić może 1 km², głębokość nie jest znana, nie jest jednak zapewne znaczna; woda ma barwę brunatną. Ciepłota przy brzegu wynosiła w dniu połowu (25-go czerwca) $+25.2^{\circ}\text{C}$.

4. J. Księżę leży w powiecie dzisieńskim, w odległości 2—3 km ku wschodowi od zamku w Drui, w lekkim, rynienkowatym zagłębieniu, ciągnącym się wzdłuż wysokiego południowego brzegu

¹⁾ Ok. 6 km na Z. od Jaźnieńkiego.

Dźwiny Zachodniej. Jeziorko stanowi zapewne pozostałość po większym zbiorniku, lub po kilku połączonych z sobą zbiornikach, które zajmowały ongi całą tę 2—3 km długą rynienkę. Prawdopodobnie pozostawały dawniej w bliższej łączności z rzeką, może nawet jej zawdzięczały swe powstanie. Obecnie pozostało na wymienionej przestrzeni kilka zbiorników szczytkowych, z których jezioro Księżę jest największym. (O innych będzie mowa niżej). Wilgotne wybrzeża o gliniastym podłożu porośnięte są skrzypami i turzycami. W jeziorze żyją ryby, żaba wodna, liczne małże i ślimaki; z ptactwa widziałem na niem kaczki i gęsi dzikie. Dopływu brak; niewielki, zatamowany sztucznie strumień uchodzi w kierunku pobliskiej Dźwiny. Długość jeziora wynosi około 600 m, szerokość około 250 m, głębokość nie jest mi znana. Ciepłota wody w dniu połowu (20-go czerwca) o godz. 4 po poł. wynosiła przy brzegu $+25^{\circ}\text{C}$.

B. Stawy.

1 Staw w Zalesiu leży w powiecie wilejskim na kraju sosnowo-brzozowego lasu, na lewym piaszczystym brzegu Wilii i zajmuje zapewne (podobnie jak następny) dawne, opuszczone jej łóżysko. Długość zbiornika, mającego kształt nieregularnej podkowy, wynosi około 400 m, szerokość nie przekracza 50 m, głębokość jest niewątpliwie nieznaczna (mniejsza niżeli 2 m). W stawie żyją ryby, liczne ślimaki i małże. Przy brzegu rośnie tatarak, turzyce, lilie wodne (*Nymphaea alba*), ramienice (*Chara sp.*), liczne glony zielone i sinice, rzęsa (*Lemna sp.*). Ciepłota wody przy brzegu po kilku dniach zimniejszych i wietrznych wynosiła 29-go czerwca $+20.1^{\circ}\text{C}$, przy 18.0°C w powietrzu; dnia 1-go lipca ciepłota wody podniosła się do 24.1°C , przy 23.0°C w powietrzu.

2. Stawy w dawnym łóżysku Wilii znajdują się na przeciwległym prawym brzegu rzeki, w odległości 2—3 km od wsi Zalesia i przedstawiają szereg małych zbiorników, ciągnących się z przerwami na przestrzeni około 1 km. Okolica wilgotna, lesista, brzegi stawów porośnięte gęstymi krzewami dzikich malin, jeżyny, olech i wiklin; w wodzie rośnie tatarak, *Juncus sp.*, *Nuphar luteum*, *Lemna sp.*, masowo glony zielone i sinice. Wszystkie stawki są płytkie. Połowu dokonałem 30-go czerwca.

3. Staw w Kamionce leży w powiecie drysieńskim w odległości około 10 km na Pd. od stacji kolejowej Borkowicze. Po-

chodzenie swe nowszej daty zawdzięcza sztucznie usypanej grobli na strumieniu, który rozszerzył się w tem miejscu w zbiornik około 200 m długi i 40—50 m szeroki. Na wybrzeżu, pokrytem trawą, rośnie kilka wierzb; roślinności wodnej brak zupełny. W stawie żyją karasie i kijanki żaby. Woda mętna, zanieczyszczona odpadkami z pobliskiej gorzelni — szczególnie tłómaczący może ubóstwo fauny tego stawu. Połowu dokonałem dnia 23-go czerwca.

4. Stawek Księży leży w tem samym zagłębieniu, co jezioro Księże, o jakie $\frac{1}{2}$ km bliżej Druń. Wymiary jego nieznaczne (długość najwyżej 100 m, szerokość mniejsza, głębokość mała). Brzegi bagniste, porośnięte skrzypami, na powierzchni wody ścielą się gęste liście *Nymphaea alba*; pośrodku stawu wznosi się wysoka kępa sitowia. Żyją tu pospolite małże i ślimaki. Ciepłota wody w dniu połowu (20-go czerwca) o godz 3 po poł. wynosiła $+24.5^{\circ}\text{C}$., przy ciepłocie powietrza 24.0°C . Od stawku odchodzi w kierunku Jeziora Księżego strumień, a raczej rów bagnisty, wysychający częściowo w lecie.

5. Stawek w Młynarowie leży w odległości około 6 km na PdZ od miasta Dżisny, w łożysku niewielkiego strumienia, którego rozszerzenie stanowi. Długość jego wynosi 30—40 m i tyleż szerokość; głębokość nie przekracza 2 m. Na brzegu rośnie wiklina, w wodzie *Nuphar luteum*, ramienice i glony. Wskutek stałego dopływu woda jest stosunkowo czysta. Połowu dokonałem dnia 25-go czerwca.

C. Młaki.

1. Młaka Księża pod Drują jest trzecim z kolei, najbliższym miasteczka i najmniejszym zbiornikiem w opisanym wyżej szeregu. Wymiary jej musiały być niegdyś znaczniejsze; obecnie, zarastana przez torfowce, skrzypy i turzyce, przedstawia niewielkie, płytkie „okno“ na bagnistym terenie, zagrożone blizkiem wyschnięciem. Woda ma barwę brunatną; dno pokryte mułem i szczątkami bu-twiejących roślin. Połowu dokonałem dnia 20 go czerwca.

2. Młaka w Kamionce leży na polu w odległości ok. $\frac{1}{2}$ km na Pd od opisanego wyżej stawu. Powierzchnia jej wynosi około 25 m² i pokryta jest w całości rzęsą; woda mętna, zagłonią, dno muliste. Żyją tu pijawki końskie (*Aulastomum gulo* L.) i liczne owady wodne z rodz. *Dytiscus*, *Hydrometra*, *Gyrinus*, *Notonecta*. Ciepłota wody w dniu połowu (23 go czerwca) wynosiła o godz. 6 po poł. $+26.6^{\circ}\text{C}$.

3. Młaka za zamkiem w Druistanowi zarosniętą przez turzycę część rozszerzoną wysychającego w lecie strumienia, na wiosnę zalewanego peryodycznie przez Dźwinę. Tem tłumaczyć sobie możemy z jednej strony obecność w drobnej młace młodego narybku, z drugiej zaś ubóstwo fauny wiosłarek, reprezentowanej jedynie przez dwa najpospolitsze w okolicy gatunki.

Przegląd systematyczny gatunków.

Divisio Procladocera.

I. Fam. Sididae.

a. Subfam. Sidinae.

1. *Sida crystallina* (O. F. Müller).

Gatunek ten, za wyjątkiem miejscowości wysokogórskich polspolity w całej Europie, znaleziony został na Litwie w pięciu zbiornikach, zarówno w jeziorach, jak w stawach; trzyma się wszędzie roślinności przybrzeżnej. Ponieważ L. Keilhack (1909) podaje o występowaniu tej formy: „häufig am Ufer größerer Gewässer zwischen Pflanzen“, zaznaczam, iż samice dzieworodne i młode tego gatunku napotkałem w znacznej ilości w małym Stawie w Zalesiu oraz w niedużym Jeziorku Księżem. Fakt to zresztą nie nowy: w ostatnich czasach E. Wagler (1912) znajdował ten gatunek w Saksonii pospolicie nawet w małych zbiornikach. Wbrew swej nazwie gatunkowej, formy występujące na Litwie odznaczają się nieznaczną przezroczystością, posiadając zazwyczaj intensywne ubarwienie żółtawe. Znalezione samice miały do 4 mm długości i powyżej 4 jaja dzieworodne w lęgniu. Osobników płciowych nie napotkałem.

2. *Diaphanosoma brachyurum* (Liévin).

Gatunek ten łowiłem częściej i w większej ilości niżeli poprzedni, przytem we wszelkich typach zbiorników, poczynając od Młaki Księżej a kończąc na Jeziorze Jaźnieńskim, gdzie wykazuje mniej więcej jednakową gęstość rozmieszczenia na całym obszarze zbiornika. J. Tallwitz (1906) podaje, iż w Stawie Moritzburskim pod Dreznem występowały już w końcu czerwca osobniki płciowe. Na naszym terenie znajdowałem jedynie samice dzieworodne, posiadające co najwyżej dwa jaja w lęgniu.

b. Subfam. Leptodorinae.

3. *Leptodora kindtii* (Focke).

Znaleziona w jednym tylko Jeziorze Jaźnieńskim, gdzie występuje dość licznie w strefie pelagicznej, często u samej powierzchni. Przy brzegach spotykałem tylko osobniki młode. Wagler (1912) łowił nawet okazy wyrosłe w znacznej ilości w pobliżu brzegu płytkich stawów saskich. Podobnie Wereszczagin (1912) znajdował w Jeziorze Wielikoję formę tę przy samym brzegu pod korzeniami drzew nadbrzeżnych. Z powyższego wynika, iż ta typowo planktonowa wioślarka, okazująca „cechy pelagiczne w sposób najbardziej doskonały“, nie jest wyłączną mieszkanką warstw głębinowych śródziejerza, jak do niedawna mniemano powszechnie. Długość samicy dzieworodnych z Jeziora Jaźnieńskiego wynosiła 7—9 mm. Osobników płciowych nie znalazłem.

Divisio Onychopoda.

II. Fam. Polyphemidae.

4. *Polyphemus pediculus* (Linné).

Znaleziony w dwóch jeziorach i jednym stawie, wszędzie w dużej ilości okazów, w pełni rozwoju dzieworodnego. Liczba jaj w lęgnie wynosiła najwyżej 12; długość ciała 0·8—1·0 mm. Osobników płciowych nie napotkałem.

5. *Bythotrephes longimanus* F. Leydig.

Około 10 samicy tego gatunku złowiłem w obszarze pelagicznym Jeziora Jaźnieńskiego; wszystkie miały jaja dzieworodne w liczbie 2—10 w lęgnie. Długość ciała: 1·4—2·5 mm. Rodzaj *Bythotrephes* nie został przedtem znaleziony na ziemiach dawnej Rzplitej Polskiej.

Divisio Anomopoda.

III. Fam. Daphnidae.

a. Subfam. Moininae.

6. *Moina rectirostris* (O. F. Müller).

Występuje jedynie w młacie w Kamionce w niezbyt dużej liczbie okazów. Samice dzieworodne są naogół identyczne z opisanymi przez innych autorów, tylko wymiary mniejsze: 0·8—0·9 mm.

b. Subfam. Daphninae.

7. *Ceriodaphnia reticulata* (Jurine).

Najpospolitszy gatunek tego rodzaju na danym obszarze. Zamieszkuje zbiorniki wszelkiego typu, głównie jednak stawy, gdzie przebywa w pasie roślinności przybrzeżnej, w towarzystwie form pokrewnych, najczęściej *C. pulchella* i *C. megops*. Najliczniejszy w stawach w łożysku dawnem Wilii, gdzie ma barwę ciemnozielonawą, wymiary ciała 0·8—1·0 mm, wyraźny kołec skorupowy, jaj w lęgni do 7, przeciętnie 3—4. Grzebyk dodatkowy na pazurkach odwłokowych okazywał nader nieznaczne wabania indywidualne i lokalne, składając się stale z 3—4 ząbków. Na odwłoku 7—10 ząbków.

8. *Ceriodaphnia megops (megalops)* G. O. Sars.

Występuje w dość znacznej liczbie w dwóch stawach razem z poprzednim gatunkiem. Liczne samice miały przeciętnie 4—6, wyjątkowo 8 jaj dzieworodnych w lęgni przy wymiarach ciała 0·8—1·2 mm. Charakterystyczny odwłok tego gatunku, uzbrojony 7—8 długimi ząbkami oraz 5—8 drobniejszymi, przedstawiłem na fig. 5, rysunek bowiem odwłoka u Lilljeborga (1900, tab. 27, fig. 13) traktowany jest nieco schematycznie, nie mówiąc już o całym szkicowej rycinie Keilhacka (1909), wzorowanej na tamtym.

9. *Ceriodaphnia pulchella* G. O. Sars.

Na badanym terenie nie jest rzadka, a występuje pospół z pokrewnymi gatunkami w zbiornikach różnej wielkości. Na odwłoku posiada 10—12 ząbków, z których 3—4 ostatnie są w odmiennym kierunku ustawione. Samice dzieworodne miały 1 lub 2 jaja w lęgni, długość ciała 0·5—0·7 mm.

10. *Ceriodaphnia quadrangula v. hamata* G. O. Sars.

Znaleziona w trzech zbiornikach różnej wielkości, wszędzie w miernej liczbie okazów. Wymiary samic dzieworodnych wynosiły 0·5—0·7 mm; na odwłoku 8 ząbków jednakowej długości.

Typowej formy *quadrangula* nie napotkałem natomiast nigdzie. Nie znalazł jej Prof. A. Wierzejski (1896) na niżu galicyjskim;

Prof. B. Dybowski i M. Groehowski nie podają jej też w swym spisie Wioślarek krajowych (1895). W Niemczech wedle L. Keilhacka (1909) forma typowa występuje tylko sporadycznie. E. Wagler (1912) podaje, że *C. quadrangula* jest dość rzadka w zbiornikach saskich (być może, iż nazwą tą obejmuje zarazem odmianę *hamata*). Th. Stingelin (1895) podobnie nader rzadko spotykał formę typową w okolicy Bazylei. W Rosyi, wedle G. Wereszczagina (1912), należy ona do rzadkich gatunków. Natomiast wedle W. Lilljeborga (1900) i S. Ekmana (1904) zarówno forma główna, jak jej odmiana, należą do najpospolitszych mieszkanki jezior skandynawskich. Szeroko jest ten gatunek rozpowszechniony w Alpach; i w naszych Tatrach nie jest rzadki. Jak widać z powyższego, *C. quadrangula* ma dość swoisty zasięg rozsielenia geograficznego, ograniczony w Europie głównie do półwyspu Skandynawskiego i krain górskich, a nadto do Grenlandyi (Wesenberg-Lund). Powstaje wobec tego pytanie, czy nieliczne wiadomości o znajdowaniu formy typowej w Europie środkowej i południowej nie polegają na pomieszaniu jej z odmianą *hamata*. Mam podstawę do podejrzeń, iż zachodzić tu może nieporozumienie podobne, jakie, wedle świadectwa Langhansa, ma miejsce z *Daphnia hyalina* (o czem mowa będzie niżej). Przypuszczenie to opieram na niedocenianiu przez większość autorów¹⁾ znamion, różniących odmianę *hamata* od formy głównej, które to znamiona nie dość jasno są uwidocznione na znanych mi rysunkach (np. u Lilljeborga, Keilhacka).

Przy porównaniu okazów litewskich z formą typową z Tatr zauważyć się dają dwie cechy charakterystyczne, najlepiej widoczne na okazach oglądanych z góry. Formy należące do *var. hamata* posiadają na daszku bocznym wyrostek, zagięty ku tyłowi w postaci haczyka, a kolec skorupowy podwójny, t. j. skorupka w punkcie zwornikowym wydłuża się w dwa jednakowej długości kolece (Ob. fig. 3). Zresztą obydwie formy są do siebie podobne.

11. *Ceriodaphnia setosa* Matile.

Gatunek ten występuje na zbadanym terenie sporadycznie w jednym tylko małym zbiorniku. Ciało prawie kuliste, na grzbiecie żeberko wydatne, przechodzące ku tyłowi w ostry kolec, ubarwienie

¹⁾ Między innymi również przez V. Langhansa (1911).

ciemne, z zielonym odcieniem; zresztą budowa zgodna z opisami innych autorów, prócz odwłoka, o którym daje wyobrażenie fig. 4.

12. *Ceriodaphnia laticauda* P. E. Müller.

Jeden okaz tego gatunku znaleziony został w stawach w dawnym łożysku Wilii; jest to samica z jednym jajem dzieworodnym, 0·7 mm długa. Osobników płciowych u żadnego gatunku z rodz. *Ceriodaphnia* nie spotkałem.

13. *Simocephalus vetulus* (O. F. Müller).

Simocephalus vetulus należy do najpospolitszych form na naszym terenie, jakkolwiek w niektórych zbiornikach występuje w niewielkiej liczbie. Wymiary złowionych samic nie przekraczały 2·5 mm, liczba jaj w lęgniu wynosiła najwyżej sześć; ubarwienie przeważnie czerwonawe. W trzech stawach występowały w towarzystwie gatunku następnego.

14 *Simocephalus exspinosus* v. *congener* Schödler.

Najobficiej łowiony w Stawie Księżym, gdzie swą liczbą zupełnie przygniata gatunek poprzedni. Samice dzieworodne, podobnież czerwonawo ubarwione, miały do 20 jaj w lęgniu przy długości ciała 1·8 -- 2·72 mm.

Stanowisko systematyczne niniejszej formy nie jest dotąd zupełnie jasne. Jedno wydaje się pewnym, że jest ona bliższa gatunku *S. exspinosus*, niżeli *S. vetulus*, z którym ją dawniej łączono. V. Langhans (1911) uważa tę formę za odrębny gatunek: *S. congener*. Czy znamiona różniące wystarczają do takiego jej traktowania, nie mogę sam narazie o tem sądzić w braku dostatecznego materiału porównawczego¹⁾. W. Lilljeborg uważa *congener* za

¹⁾ Dr. V. Langhans zwrócił listownie moją uwagę na odrębną budowę plamki ocznej u tych dwu niewątpliwie blizkich sobie form. W opisie *S. vetulus* z Tatr podałem mianowicie, że plamka ma kształt „podłużny lub okrągły“. W Tatrach ani jednego okazu *S. exspinosus* nie znalazłem. Na materiale litewskim przekonałem się atoli, że u form należących do v. *congener* plamka zawsze jest okrągława, natomiast brak grzebyka na pazurkach występuje stale w związku z wydłużonym kształtem plamki i charakterystyczną postacią odwłoka. Wyjątek stanowią osobniki młode, które u *S. vetulus* mają również plamkę okrągława.

odmianę *S. exspinosus*, przyczem czyni następujące spostrzeżenie: »Die beiden Formen sind übrigens in ihrer Verbreitung insofern verschieden, als die typische Form dem Flachlande, die Varietät dagegen Wald- und Gebirgsgegenden angehört«. W każdym razie nie możemy podzielić poglądu G. Wereszczagina (1912), który, jedynie na zasadzie wahania wymiarów ciała *S. exspinosus* w różnych okolicach, wypowiada przekonanie, iż cechy formy *congener* leżą „w granicach zmienności indywidualnej *Simocephalus exspinosus*, a w takim razie mamy przed sobą *aberratio congener*“. Prócz mniejszej długości ciała różni się bowiem *congener* od formy głównej budową odwłoka i uzbrojeniem pazurków odwłokowych. Znajdujący się na tych ostatnich grzebyk u form litewskich składa się z 17—20 cienkich włoskowatych koleców; natomiast u *S. exspinosus* pazurki mają u podstawy grube stożkowate ząbki, przytem liczba ich nie przekracza 12. (Ob. fig. 1 i 2). Na odwłoku znajdujemy u formy naszej 10—13 ząbków, z których proksymalne są nader drobne.

15. *Daphnia pulex f. schödleri* G. O. Sars.

Forma ta występuje nader licznie w małej młacie w Kamionce, razem z osobnikami *D. variabilis f. longispina*, do której z ogólnej budowy jest nieco zbliżona. Ciało drobne, owalne, czoło prawie proste, oko wielkie, obydwaj brzegi skorupki pokryte ząbkami do połowy, nadto brzeg brzuszny posiada pośrodku delikatne orzęsienie, złożone z 5—15 włosków. Kolec skorupowy prosty, osadzony w osi ciała, wynosi $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ jego długości. Szczeci wioselek trójczłonowe; u nasady 2-go członu obrączka czarna. Odwłok uzbrojony 9—12 ząbkami. Na pazurkach dwa słabe grzebyki dodatkowe: w wyższym 4—5 ząbków, w niższym 6—8 ząbków. W dniu połowu (23-go czerwca) większość samiec miała 3—4, najwyżej 5 jaj w lęgni. Długość ciała 1.0—1.4. Osobników płciowych nie spotkałem.

16. *Daphnia variabilis* Lngs. *f. longispina* Leydig.

Znaleziona w pięciu zbiornikach różnej wielkości; zależnie od miejscowości wskazuje znaczne wahania lokalne. Okazy żyjące w młacie pod Kamionką są małe (0.9—1.4 mm), czoło mają prawie proste, oko wielkie, kolec w osi ciała wynoszący połowę jego długości i 10 ząbków na odwłoku, w lęgni najwyżej 8 jaj. Okazy ze

stawów w dawnym łożysku Wilii są roślejsze (do 1·8 mm), mają czoło lekko wpukłone, wioselka smukłe, obydwie człony szczeci pływanych jednakowej długości, na 2-im członie u nasady obrączka czarna, na odwłoku 13—15 ząbków, jaj w lęgni do 10. Osobniki młode mają 2 lub 3 ząbki na grzbiecie. Okazy żyjące w Stawku Księżym są podobnie zbudowane. Osobników płciowych nie spotykałem nigdzie. Podobnież u żadnej z tych form, znalezionych w mniejszych zbiornikach, nie widziałem ani śladu hełma, jakkolwiek ciepota wody zapewne zbliżała się do maksymalnej (24·5°—26·6° C.). Prawdopodobnie tedy mamy tu do czynienia z *var. longispina-longispina*.

17. *Daphnia variabilis* Lngs. *f. galeata* G. O. Sars.

Nieliczne samice, napotkane w pasie przybrzeżnym Jeziora Jaźnieńskiego, miały czoło lekko wpukłone, głowę z hełmem, zakończonym ząbkiem, oko małe z wyraźną plamką oczną, kolec cienki, powyżej osi ciała położony, wynoszący około 0·4 długości ciała i 9 ząbków na odwłoku. Wymiary: 1·5 mm. Część autorów, jak Th. Stingelin (1908) i L. Keilhack (1909), łączy formę *galeata* z grupą następną. Po badaniach V. Langhansa (1911) i E. Waglera (1912) zdaje się atoli nie ulegać wątpliwości, iż jest ona formą letnią jednej z odmian *D. variabilis*.

18. *Daphnia hyalina* (Leydig).

Daphnia hyalina występuje w niewielkiej liczbie okazów w pelagicznej strefie Jeziora Jaźnieńskiego; zresztą nigdzie poza tem nie znaleziona. Samice mają wypukły dolny kontur głowy, a punkt jej najwyższy leży poza okiem, na odwłoku 9—12 ząbków, brzegi skorupki z ząbkami do połowy długości kłapek. Kolec skorupowy cienki, ponad osią ciała osadzony i wygięty lekko ku górze, wynosi około połowy długości ciała. Wymiary do 1·5 mm. Wśród większości okazów z pustemi lęgniami znaleziony jeden młody samiec (L = 0·73 mm).

Systematyka tego gatunku jest dotąd słabo opracowana. W jeziorach alpejskich, klasycznej krainie występowania *D. hyalina*, G. Burekhardt (1900) wyróżnił cały szereg form lokalnych, bez bliższego atoli zbadania ich zmienności rocznej. Czy formy tu na-

leżące posiadają zdolność tworzenia wysokohełmowych postaci letnich, nie zostało dotąd wyjaśnione. V. Langhans zaprzecza temu w sposób najbardziej kategoriyczny.

19. *Hyalodaphnia sarsi* Lngs. (*Daphnia cucullata* G. O. Sars).

Gatunek ten, znaleziony w trzech większych jeziorach, najliczniej występuje w Jeziorze Jaźnieńskim, gdzie w strefie pelagicznej stanowi formę przeważającą, żyje jednak w mniejszej liczbie również w pobliżu brzegów. Większość złowionych okazów miała budowę formy *kahlbergensis*; spotykały się atoli postaci o typowej głowie *f. cucullata* i *berolinensis*, pojedyncze okazy miały nawet charakter przejścia do *f. incerta*. Pomiary pewnej liczby wybranych okazów o średniej długości ciała ($L=1.2 \text{ mm}=1000$) dały dla wysokości głowy wahań w granicach 390—519. Liczby te świadczą o dość znacznej amplitudzie zmienności indywidualnej w obrębie tej samej generacji. Samice młode miały hełmy z reguły wyższe. Przy wymiarach maksymalnych do 1.4 mm, samice dzieworodne miały najwyżej cztery jaja w lęgni. Znaleziony został jeden samiec z hełmem spiczastym=391 (przy $L=0.9 \text{ mm}=1000$).

20. *Hyalodaphnia cristata* G. O. Sars. (*Cephaloxus cristatus* G. O. Sars).

Z tej grupy znaleziono jedynie formę *cederströmii* w dwóch większych jeziorach. W Jeziorze Jaźnieńskim żyje ona razem z poprzednim gatunkiem, jest atoli mniej liczna i częściej spotyka się ją przy brzegu, niżeli w pelagiosie. Długość ciała do 1.0 mm przy dwóch jajach najwyżej w lęgni. Osobników płciowych nie znalazłem.

21. *Scapholeberis mucronata* (O. F. Müller).

Gatunek na zbadanym obszarze dość pospolity; zarówno w mniejszych stawach, jak przy brzegu jezior, występuje wyłącznie w postaci *f. cornuta*, przyczem długość rogu na czole ulega wahanom podobnie, jak długość koleców skorupowych. Najliczniejsza jest forma ta w Jeziorze Białym, gdzie dnia 18-go czerweca znaleźliśmy ją w okresie intensywnego rozmnażania dzieworodnego. Liczba jaj w lęgni nie przenosiła atoli 6, przy długości ciała 0.6—1.0 mm.

Kolec skorupowy wynosił przeciętnie czwartą część długości ciała; charakterystyczny pigment ciemny był stosunkowo rozwinięty słabo. Osobników płciowych nie znalazłem.

IV. Fam. Bosminidae.

22. *Bosmina longirostris* O. F. Müller¹⁾.

Jest to najpospolitsza *Bosmina* w zbadanej miejscowości, żyje we wszelkich typach zbiorników, często w olbrzymiej liczbie osobników. W Jeziorze Jaźnieńskim występuje masowo przy brzegach *f. brevicornis*; rzadsza jest w pelagiosie. Samice dzieworodne miały przeważnie jedno, najwyżej dwa jaja, różki krótkie=230—250, przy L=1000, i krótki kolec skorupowy z 7—8 wcięciami; długość ciała: 0·28—0·37 mm. Wśród nich znajdował się dość znaczny odsetek samców, jednakowoż wyłącznie niedojrzałych. Ta sama forma występowała sporadycznie w stawie w Zalesiu. W pozostałych pięciu zbiornikach znalazłem tylko *f. cornuta*. Pomijając pewne wahania lokalne w kształcie i wymiarach skorupki, w długości kolca i różków, budowa nosiła wszędzie te same cechy: krótkie, silnie haczykowate na końcu różki z 7—9 wcięciami (=230—340, przy L=100), kolec skorupowy=0—40, wymiary: 0·2—0·4 mm. Wszystkie wyrosłe samice miały przeciętnie 1 lub 2, a najwyżej 5 jaj w lęgni. W Jeziorze Księżem poławiano nadto dość liczne samce (około 15%); z nich była część dojrzała płciowo.

Porównyując z sobą dokładne rysunki samców, przekonałem się, iż budowa ogólna ciała, różków i odwłoka okazuje u nich znaczne wahania indywidualne, częściowo związane z wiekiem okazów. U okazów młodszych znajdujemy naogół: budowę odwłoka zbliżoną do budowy samic, oko mniejsze, różki cieńsze, grzbiet prosty, pazurki na odwłoku węższe i dłuższe. Jednak nawet u osobników o tych samych wymiarach ciała istnieją znaczne różnice, zwłaszcza w budowie odwłoka. Z rysunków, przedstawiających odwłok trzech takich samców (fig. 9, 10, 11), nietrudno nabrać przeświadczenia, iż znamiona podane u Lilljeborga (1900, tabl. 31;

¹⁾ Posługujemy się narazie nazwą dawną, zamiast proponowanej przez Langhansa *Bosmina mülleri* (= *longirostris* + *cornuta* + *brevicornis*), ponieważ stanowisko takich form, jak *similis* Lilljeborg, *pellucida* Stingelin i in. nie zostało dotąd dostatecznie wyjaśnione.

fig. 3, 8, 18), mające wyróżniać od siebie samce *longirostris*, *brevicornis* i *similis*, mieszczą się doskonale w granicach wahań indywidualnych jednej generacji *f. cornuta*.

Co do różnic, zachodzących pomiędzy samicami *brevicornis* i *cornuta*, zauważyć należy, że są one bardzo nieznaczne: obydwie formy osiągają tę samą mniej więcej średnią długość ciała, długość rożków waha się również niemal w tych samych granicach (skala wahań u *f. cornuta* jest nieco większa); o kształtach skorupki niema co mówić, zależą one w znacznej mierze od wieku osobnika, od wypełnienia łęgna i wahań indywidualnych. Wobec tego musimy uważać formy *brevicornis* i *cornuta* za odmiany lokalne, u których przeciwległy punkt cykloformozy stanowi zapewne ta sama podstawowa forma *longirostris*. Należące tu formy litewskie odznaczają się słabym rozwojem włosków u podstawy pazurków odwłokowych, obecność ich zazwyczaj daje się stwierdzić jedynie przy zastosowaniu silniejszych powiększeń (fig. 6).

23. *Bosmina longispina* Leydig.

Gatunek ten występuje w dużych ilościach w Jeziorze Czarnem, jak się zdaje, głównie w strefie pelagicznej. Z powodu bagnistych wybrzeży i braku łodzi na jeziorze nie mogłem rozmieszczenia tej formy zbadać dokładniej. Znalezione w mule przybrzeżnym prawdziwe ementarzysko, złożone z wylinek i mnóstwa dobrze zachowanych szczątków, pozwoliło bez trudu zidentyfikować naszą formę z *B. obtusirostris* Sars, należącą do najpospolitszych mieszkanki okolic północnych Europy. W. Lilljeborg (1900) opisuje ze Szwecyi szereg odmian odrębnych, natomiast Sv. Ekman (1904) stwierdza istnienie licznych przejść pomiędzy formami *obtusirostris*, *lacustris* i *arctica*, przyczem ta ostatnia ma być formą jesienną. Długość ciała naszych okazów wynosi 0·5—0·7 mm, wysokość skorupki 0·43—0·59 mm, długość kolca skorupowego 0·06—0·24 mm, długość rożków (C+D) z 12—17 wieściami waha się między 0·27 i 0·39 mm.

24. *Bosmina coregoni* Baird.

Dość liczne samice dzieworodne i osobniki młode, znalezione w strefie pelagicznej Jeziora Jaźnieńskiego, mają przeważnie cechy

przejściowe od formy typowej Bairda do *f. rotunda* Schödler, jak to wynika z następujących, metodą Burekhardta dokonanych pomiarów. Długość ciała 0·51—0·69 mm; wysokość skorupki 800—943; długość rożków (C+D) 661—984; projekeya rożków 290—821; wieciec na rożkach 17—21. U osobników młodszych (L=0·4 mm) długość rożków stosunkowo większa, do 1200, a projekeya ich krótsza: ok. 230. U żadnego z okazów złowionych nie stwierdziłem śladów kolca skorupowego, ani szczeci Kurza. Grzebyk na pazurkach składa się z 6—7 wyraźnych, dłuższych ku końcowi ząbków.

V. Fam. Lyncodaphnidae.

25. *Acantholeberis curvirostris* (O. F. Müller).

Jeden okaz samicy znaleziony w Jeziorze Czarnem.

26. *Makrothrix rosea* (Jurine).

Jeden źle zachowany okaz samicy znaleziony w Młace Księżej.

27. *Lathonura rectirostris* (O. F. Müller).

Znaleziona w trzech mniejszych zbiornikach z obfitą florą wodną. Wszędzie przeważały osobniki młode.

VI. Fam. Lynceidae.

a. Subfam. Eurycercinae.

28. *Eurycercus lamellatus* (O. F. Müller).

Gatunek rozpowszechniony na całym obszarze, nigdzie atoli nie napotkany w większej liczbie okazów. Znalezione samice miały w znacznej ilości jaja dzieworodne przy wymiarach ciała do 3·5 mm. Osobników płciowych nie było.

b. Subfam. Chydorinae.

29. *Camptocercus rectirostris* Schödler.

Znaleziony przy brzegu dwóch jezior, w jednym w większej liczbie okazów. Budowa typowa.

30. *Camptocercus lilljeborgii* Schödler.

Gatunek od poprzedniego pospolitszy, żyje w stawach z roślinnością obfitą. Na odwołku 22—24 ząbków, na tylnym dolnym brzegu skorupki zmienna liczba 2—5 ząbków; wymiary samiec 0·6—1·0 mm, mniejsze tedy od zazwyczaj podawanych.

31. *Acroperus bairdi* Langhans.

Jeden z najczęściej spotykanych gatunków; żyje w zbiornikach wszelkiego typu, bądź jako *f. harpae*, bądź jako *f. angustatus*, niekiedy obydwie formy równocześnie. Samice dzieworodne (L=0·5—0·8 mm) i liczne młode.

32. *Alonopsis elongata* G. O. Sars.

Przy brzegu dwóch jezior dość liczna. Gatunek ten, znany przedewszystkiem z północnych okolic Europy, wedle Sv. Ekmana (1904) jest w górach Szwecji nader pospolity; K. Levander (1900) przytacza go z Finlandyi i wybrzeża Murmańskiego; G. Wereszczagin (1912) łowił go obficie w Jeziorze Wałdajskim; Th. Stingelin (1908) podaje go z niższych jezior alpejskich; L. Keilhack (1909) przypuszcza, że jest szczególnie pospolity na płycie Bałtyckiej. Natomiast w Europie środkowej, wedle V. Langhansa (1911), spotykamy go jedynie wyjątkowo.

33. *Lynceus (Alona) quadrangularis* O. F. Müller.

Gatunek ten znaleziono w pięciu zbiornikach, w jednym tylko występuje stosunkowo licznie.

34. *Lynceus (Alona) affinis* Leydig.

Spotykany tylko sporadycznie; wcale nie znaleziony w młakach. Długość ciała do 1·0 mm.

35. *Lynceus (Alona) costatus* (G. O. Sars).

Należy do pospolitszych gatunków tego rodzaju na naszym terenie, żyje w zbiornikach wszelkiego rodzaju, wszędzie atoli

w miernej liczbie okazów. Samice w każdej miejscowości okazują pewne wahania w wymiarach ciała i w liczbie ząbków na odwłoku. Obok osobników roślejszych (0·5 mm) z 12—13 ząbkami, spotykały się mniejsze, mierzące 0·3—0·4 mm z 9—10 ząbkami na odwłoku. Wszystkie miały skorupkę wyraźnie prążkowaną, niekiedy między prążkami występowało nadto drobne kropkowanie.

36. *Lynceus (Alona) guttatus* (G. O. Sars).

Gatunek ten występuje znacznie rzadziej od poprzedniego. Obok form o skorupce gładkiej spotykały się okazy z gęstym grubym kropkowaniem (*f. tuberculata*); zarówno u jednych, jak u drugich długość ciała wynosiła 0·3—0·4 mm. Nie znalazłem natomiast formy większej prążkowanej, którą opisuje Langhans z Salzkammergutu (1911^a). Wszystkie okazy prążkowane miały równocześnie odwłok odmiennie zbudowany, nie pozostawiając wątpliwości, że mamy przed sobą gatunek *L. costatus*.

37. *Lynceus (Alona) rectangulus* (G. O. Sars).

Najpospolitszy gatunek tego rodzaju w okolicy, znaleziony prawie we wszystkich zbiornikach, wszędzie w miernej liczbie okazów.

38. *Lynceus (Alona) tenuicaudis* (G. O. Sars).

Kilka samiec tego gatunku znaleziono w Stawie Księżym. Ponieważ L. Keilhack (1909) podaje, że forma powyższa ma „Endkrallen schlank, mit schlankem und S-förmig gebogenem Basalstachel“, zaznaczam przeto, iż kształt owego ząbka na pazurkach u okazów litewskich jest zmienny, przeważnie jednak tylko lekko wygięty.

39. *Rhynchotalona rostrata* (Koch).

Znaleziona w czterech większych zbiornikach, najliczniej w Jeziorze Białem. Długość ciała: 0·4—0·5 mm; na odwłoku 9—13 ząbków: róg brzuszny tylny skorupki zaokrąglony bez ząbków. Okazy podobnie zbudowane bez ząbków spotykał Wereszczagin (1912) w jeziorach nowogrodzkich.

40. *Rhynchotalona falcata* (G. O. Sars).

Gatunek ten znaleziono w dość znacznej liczbie przy brzegu torfiastym Jeziora Czarnego. Lilljeborg (1900) rysuje tylny górny brzeg skorupki z silnym wklęśnięciem (tab. 69, fig. 22), czego na naszych okazach nie widziałem.

41. *Leydigia leydigii* (Schödler).

Niewielką liczbę samiec dzieworodnych znalazłem przy piaszczystym brzegu Jeziora Białego.

42. *Graptoleberis testudinaria* (Fischer).

Gatunek pospolity, zwłaszcza w mniejszych zbiornikach z florą wodną.

43. *Alonella excisa* (Fischer).

Znaleziona w pięciu zbiornikach różnego charakteru, niekiedy w towarzystwie dwu następnych gatunków. Większość samiec dzieworodnych ma długość ciała zaledwie 0·3 mm.

44. *Alonella exigua* (Lilljeborg).

Nie napotkana w jeziorach, zresztą dość pospolita forma. Wedle niektórych autorów ma się różnić od poprzedniego gatunku krótszym i bardziej tępym dzióbem; zauważyłem jednak, że cechy te są zmienne i różnicy istotnej nie stanowią; podobnież ząbki, znajdujące się na dolnym tylnym rogu skorupki, ulegają znacznym wahaniom, niekiedy brzeg skorupki jest tu tylko lekko falisty. Od *A. excisa* różni się ten gatunek zasadniczo w dwóch cechach: 1) powierzchnia skorupki u *A. exigua* jest pozbawiona delikatnego kreskowania pomiędzy kratkami i 2) brzeg dolny skorupki nie jest nigdy w części tylnej wklęsły. Wymiary ciała jak u poprzedniej.

45. *Alonella nana* (Baird).

Dość pospolita we wszelkiego typu zbiornikach. L. Keilhack (1909) odróżnia ten gatunek od dwóch poprzednich na podstawie

kierunku prążkowania na powierzchni skorupki, które u *A. nana* ma przebiegać „von vorn unten nach hinten oben“. G. Wereszczagin (1912) zwraca jednak słusznie uwagę, że takie właśnie prążkowanie spotkać można zarówno u *A. excisa*. Potwierdzając w zupełności to ostatnie spostrzeżenie, dodaję, iż u *A. exigua* niejednokrotnie obserwowałem kratkowanie tego rodzaju, iż o jakimkolwiek „kierunku“ prążków wogóle nie mogło być mowy. Wobec tego za cechę główną gat. *A. nana* uważam z Wereszczaginem budowę odwłoka, silnie wciętego i opatrzonego na brzegu proksymalnym zatoki wydatnym pagórkiem odbytowym.

46. *Peracantha truncata* (O. F. Müller).

Gatunek ten, znaleziony przy brzegu trzech zbiorników, jest najliczniejszy w stawie w Zalesiu, gdzie żyje razem z następnym.

47. *Pleuroxus laevis* G. O. Sars.

Znaleziony w dwóch stawach w niewielkiej liczbie.

48. *Pleuroxus striatus* Schödler.

Gatunek ten, wogóle rzadki, znaleziony został jedynie w stawkach w łożysku dawnym Wili. Skorupka wyraźnie prążkowana, między prążkami znajdują się nadto drobne kropki; na odwłoku 16 grup ząbków po 2—3 w grupie; na dolnym tylnym rogu skorupki 1 lub 2 ząbki; pazurki odwłokowe z dwoma ząbkami, z nich dystalny jest dłuższy, za nim znajduje się jeszcze rodzaj grzebyka, złożonego z delikatnych włosków. Ubarwienie żółto-brunatne; długość ciała do 0·8 mm.

49. *Pleuroxus aduncus* (Jurine).

Znaleziony w dwóch zbiornikach w skąpej liczbie okazów. Skorupka bez prążków, nader wyraźnie sześciokątnie kratkowana. Na odwłoku 12—13 ząbków.

50. *Pleuroxus trigonellus* (O. F. Müller).

W pobliżu brzegu Jeziora Białego znaleziono kilka okazów w towarzystwie gatunku poprzedniego. Należy zauważyć, iż odróżnienie

tej formy od poprzedniej nie jest łatwe, zwłaszcza przy braku samców. Opierałem się przy oznaczeniu głównie na budowie odwłoka i na orzęsieniu spodu skorupki, które wedle H. Weigolda (1910) składa się u *P. trigonellus* ze szczeci pierzasto od tyłu orzęsionych, podczas gdy u *P. aduncus* szczeci owe mają nadto krótsze włoski od strony przedniej. Niestety autor cytowany sam nie jest pewny, czy wymieniona różnica „durchgehend herrscht“.

51. *Chydorus globosus* Baird.

W niewielkiej liczbie napotkany w stawie w Zalesiu, w towarzystwie liczniejszego gatunku następnego. Długość ciała 0·5—0·7 mm; na odwłoku 15—16 par ząbków; ubarwienie pomarańczowe.

52. *Chydorus lynceus* Langhans.

Znaleziony we wszystkich bez wyjątku zbiornikach, występuje często w nielicznych okazach, pospolicie jako *f. sphaericus*, rzadziej jako *coelatus*. Osobników płciowych nie znalazłem, natomiast wszędzie samice dzieworodne.

O rozmieszczeniu gatunków na zbadanym terenie daje pojęcie załączona tabela. Użyto w niej następujących skrótów: m==masowo; l==licznie; nl==nielicznie; r==rzadko; s==sporadycznie.

Na ogólny charakter fauny pewne światło rzuca obecność takich form, jak *Bosmina coregoni*, *Alonopsis elongata*, *Daphnia hyalina* i *Bythotrephes longimanus*, dowodzących związku fauny litewskiej z wioślarkami północnemi. Jakkolwiek wszelkie wyniki ujemne winny być z natury rzeczy z całą możliwą rezerwą oceniane, należy tu podnieść brak w zbadanych zbiornikach *Holopedium gibberum* Zaddach, a obok tego rzadkie występowanie pospolitych gdzieindziej gatunków: *Daphnia pulex*, *Lynceus quadrangularis* i *Lynceus affinis*.

II. Uwagi z zakresu systematyki i nomenklatury.

Większość nowszych autorów, jak Th. Stingelin (1908, 1913), L. Keilhack (1908, 1909), E. Wagler (1912), G. Wesreszczagin (1912), zachowuje układ ogólny podrzędu *Cladocera* w tej formie, jak go pozostawił W. Lilljeborg (1900), który z kolei opiera się na dawniejszych pracach systematycznych G. O. Sarsa. Atoli główna zasada, na jakiej ugruntował swój podział zasłużony badacz skandynawski, nie może być obecnie utrzymana. Próba morfologii porównawczej wiosłarek, zainicjowana przez C. Wesenberg-Lunda (1904), nad którą większość systematyków przeszła snąć do porządku dziennego, stanowi punkt wyjścia do odmiennego poglądu na grupy niniejszego podrzędu i wzajemny ich stosunek do siebie. Podział wiosłarek na dwie grupy: *Calyptomera* i *Gymnomera* jest bezsprzecznie konstrukcją sztuczną, gdyż formy należące do drugiej z nich wielone rozwinąć się musiały, jak to Wesenberg-Lund wykazał, z „Calyptomerów“, w drodze zaniku pewnych części ciała i przystosowania pozostałych do odrębnych warunków życia w planktonie. W istocie, poza redukcją pewnych narządów, nie znajdujemy u „Gymnomerów“ żadnych cech swoistych, usprawiedliwiających podobną klasyfikację — przeciwnie spotykamy się u nich z narządami, które znamionują pierwotniejszy szczebel rozwoju, niż u *Anomopoda*, niekiedy najpierwotniejszy w całym podrzędzie (wioselka rodz. *Leptodora*!).

Zniesienie dotychczasowego formalnego podziału wiosłarek umożliwia bardziej nowoczesne ugrupowanie rodzin i rodzajów, stosownie do zasad filogenezy, t. j. do stopnia wzajemnego ich pokrewieństwa. Zmianę decydującą wprowadził tu sam Wesenberg-Lund, łącząc rodzaj *Leptodora* z rodziną *Silidae*. Mniej szczęśliwe było zaliczenie rodziny *Polyphemidae* do grupy *Ceriodaphnia*. Krok dalszy w tym kierunku uczynił V. Langhans (1909, 1911), wszelako podobnie, jak jego poprzednik, nie uzasadnił dostatecznie swych poglądów ze stanowiska morfologii. Tak np. umieszczając rodz. *Polyphemidae*, jak mniemamy, na miejscu właściwym: na pograniczu rodzin *Holopedidae* i *Daphnidae*, usprawiedliwia tę bądź co bądź poważną zmianę w systemie jednym lakonicznym zdaniem: „Die *Polyphemidae*, die nahe Beziehungen zu den *Daphnidae* zeigen, sonst aber auch den *Leptodoridae* ähnlich sind (Auge!), habe ich vor die *Daphnidae* gestellt“ (1911, str. 45). Jeszcze mniej nam wy-

jaśnia autor wydzielenie z rodziny *Sididae* rodzaju *Leptodora* w osobną rodzinę, umieszczoną przed rodziną *Holopedidae*. Domyślać się można, że odrębne jej stanowisko opiera głównie na znacznie zmienionej budowie odnóży. Możliwe jednak na to powiedzieć, iż *Bythotrephes* posiada równie przekształcone odnóża, gdy natomiast odnóża w rodzaju *Polyphemus* zachowały obie gałęzie stosunkowo dobrze wykształcone, a mimo to obydwie te rodzaje, wedle zgodnej opinii autorów, stanowią jedną rodzinę. Podobnie nie omawia autor bliżej nowego ugrupowania rodzajów w rodzinie *Daphnidae*.

Przyjmując z pewnymi modyfikacjami system Langhansa, uważamy wobec powyższego za niezbędne poświęcić nieco miejsca na przegląd porównawczy ważniejszych części ciała wioślarek, będący w przeważnej mierze rozwinięciem poglądów obu wymienionych autorów.

Podrzęd *Cladocera* rozpoczynają formy z rodziny *Sididae*. Cechę istotną ich budowy stanowi: 1) charakterystyczna, mniej więcej zaokrąglona głowa, pozbawiona daszka¹⁾ oraz dzioba²⁾, wznoszącego się nad różkami 1-ej pary, opatrzona długimi i ruchomymi różkami 1-ej pary; 2) zaokrąglona, orzęsiona na wolnych brzegach, dwuklapowa skorupka, pozbawiona wyrostków (kolca); 3) 6 par podobnie do siebie ukształtowanych płatowatych odnóży, z których żadne nie jest chwytne; 4) różki 2-ej pary zamienione na wioselka, uzbrojone licznymi szczeciami pływными; 5) obły, krótki, zakończony pazurkami odwłok; 6) jelito o przebiegu prostym, z odbytem na końcu odwłoka; 7) przewody nasienne uchodzące u samca na stronie brzusznej za ostatnią parą nóg.

Powyższe znamiona budowy posiadają najbardziej pierwotne wioślarki, zgrupowane w rodzajach *Latona*, *Sida* i *Diaphanosoma*, w przeważnej mierze mieszkanki wybrzeży i wód stojących o mulistym dnie. Od tego typu odchyła się rodzaj *Leptodora*, w którym odrębne warunki życia wywołały specjalne ukształcenie narządów, odpowiednie wybitnie limnetycznemu charakterowi zwierzęcia. Podobnie zmienioną budową ciała (przekształcenie odnóży, skorupy i odwłoka) wyróżnia się rodzina *Polyphemidae*. Mimo to związek istniejący z formami wyżej wymienionymi dokumentują tu w sposób

¹⁾ Nazwy daszek boczny używam na oznaczenie łac. *fornix*.

²⁾ U niektórych form (np. w rodz. *Sida*) spotykamy się wprawdzie z rodzajem „dzioba“, atoli znajduje się on zawsze poniżej nasady różków 1-ej pary.

niewątpliwy: odnoża, zachowujące wyraźnie (w rodzaju *Polyphemus*) pierwotne części składowe, kształt głowy, pozbawionej daszka i dzioba, natomiast oddzielonej od skorupy wcięciem na grzbiecie, budowa jelita i uzbrojonych licznymi szczeciami wiosłek, wreszcie ujście przewodów nasiennych na stronie brzusznej za ostatnią parą odnóży. Ta zgodność budowy usprawiedliwia w dostatecznej mierze zmianę wprowadzoną w systemie, czemu wyraz daje załączona poniżej tabela analityczna (str. 272).

Inny typ przystosowania do życia w pelagocie reprezentuje rodzina *Holopedidae*, którą z rodziną *Sididae* spowinowaca: 6 par płatowatych odnóży, budowa głowy, jelita i odwłoka, nadto ujście przewodów nasiennych. Spotykamy się tu natomiast z niezmiernie uproszczoną budową wiosłek, posiadających u samic jedną tylko gałąź z trzema szczeciami pływne na końcu, podczas gdy u samców wykazują one mniejszy stopień redukcji, umożliwiające stwierdzenie związku genetycznego z pierwotną postacią tych narządów.

Dalszy rozwój różnych części ciała obserwujemy w rodzinie *Daphnidae*. Rodzaj *Moina* posiada jeszcze głowę zaokrągloną bez dzioba, długie i ruchome rożki 1-ej pary, skorupę bez kolca, orzęsioną po stronie brzusznej, odwłok ku końcowi zwężony, zbliżony kształtem do odwłoka rodzajów *Sida* i *Diaphanosoma*. Jest to najpierwotniej zbudowany rodzaj w całej rodzinie. Na głowie odróżniamy tu jednak wyraźny daszek boczny, odnóży mamy tylko pięć par, z tych dwie pierwsze zmienione na narządy chwytne; jelito z dwoma wyrostkami ślepymi na przodzie i wioselka dwudzielne o ograniczonej liczbie (9) szczeci posiadają typową postać dla wszystkich Daphnidów. Ujście przewodów nasiennych leży atoli na stronie brzusznej tułowia za ostatnią parą odnóży, jak w rodz. *Sididae* i *Holopedidae*¹⁾.

W rodzaju *Ceriodaphnia* spostrzegamy już znaczne skrócenie długości rożków. Obok tego spotykamy się z pierwszymi zaczątkami kolca skorupowego i ze znacznym spłaszczeniem odwłoka o bardziej zróżnicowanym uzbrojeniu. Przewody nasienne otwierają się na końcu odwłoka.

Rodzaj następny *Simocephalus* zachowuje przeważnie osiągnięte

¹⁾ Charakterystyczną rzeczą jest, że Lilljeborg, przy swem formalnem pojmowaniu systemu, umieścił rodzaj *Moina* na ostatniem miejscu, bezpośrednio przed rodziną *Bosminidae*!

poprzednio stadium rozwojowe, głowa jednak zmienia swój dotychczasowy kształt, wydłużając się ponad rożkami w niewielki ostry dzióbek. Rozwój odbywa się dalej w tym samym kierunku w rodzaju *Daphnia* i osiąga tu poniekąd swój punkt kulminacyjny. Rożki 1-ej pary zanikają w wysokim stopniu i mają postać krótkich nieruchomych czopków, z których wychodzi na zewnątrz kępka delikatnych rurek czuciowych¹⁾; jelito i długie, dwudzielne wioselka zachowują postać charakterystyczną dla całej rodziny; na głowie powstaje przeważnie wydatny dziób; w tyle, w miejscu zwornikowym kłapek skorupowych, rozwija się długi zazwyczaj kolec, natomiast rzęski i inne podobne twory na brzegu brzusznej skorupy oraz wcięcie na grzbiecie, oddzielające głowę od tułowia, są w zaniku. Na odwłoku powstają specjalne wyrostki, pozostające w związku z doskonalszym urządzeniem lęgni²⁾ (zaczątek tych wyrostków spotykamy już w rodzaju *Moina*).

Zmiany powyższe dotyczą głównie samiec. Samce natomiast okazują stale bardziej konserwatywną organizację i przechowują znamiona szczątkowe, jako to: dawną okrągłą postać głowy bez dzioba, silnie rozwinięte, ruchome rożki 1-ej pary z wityką końcową oraz orzęsienie brzegów brzusznych skorupki. Skutkiem tego na miejsce pierwotnie słabo wyrażonych wtórnych znamion płciowych występuje niekiedy bardzo wybitny dymorfizm płciowy.

Ponadto widzimy w rodzaju *Daphnia* znaczne różnice morfologiczne, dzielące mieszkańców wód pomniejszych tudzież wybrzeży od form śródzielnnych. U tych ostatnich znajdujemy dalej posunięty zanik rożków 1-ej pary (występujący silnie zwłaszcza u samców), słabszy rozwój ząbków na odwłoku i na brzegach skorupki, a najczęściej zanik ich całkowity na pazurkach odwłokowych; odwrotnie kolec skorupowy dłuższy tu jest, niżeli u postaci przybrzeżnych.

Ostatni rodzaj z omawianej rodziny: *Scapholeberis* ze swymi dwoma kolecami, odchodzącymi od brzegów brzusznych skorupki, z kłapami skorupki niezrosłymi wzdłuż brzegu tylnego, stanowi już przejście do swoistej rodziny *Bosminidae*, której odrębność uwydatnia się głównie w długich rożkach 1-ej pary, u samicy nieruchomo z dzióbem zrosniętych, u samca ruchomych. Budowa wio-

¹⁾ Łac. *papillae sensoriae*, niem. *Riechstäbchen*.

²⁾ Wyraz lęgnia wydaje mi się właściwszym od zapożyczonej z niemieckiego „komory jajowej“ (*Brutkammer*).

sełek i głowy, opatrzonej daszkiem, przypomina tu stosunki znane w rodzinie *Daphnidae*, podczas gdy liczba, a poczęści i budowa 6-ciu par odnóży i proste jelito bez zwojów i wyrostków przedstawiają cechy pierwotne.

Odmianym nieco torem musiał kroczyć rozwój rodziny *Lyncodaphnidae* (*Makrothricidae*). Należące tu formy uważać wypada za uwstecznione w budowie skutkiem odrębnego sposobu życia w pobliżu dna. Zachowały one wprawdzie wytworzony poprzednio daszek boczny, zróżnicowanie odnóży, tudzież ogólny charakter wiosęlek, o powrocie do pierwotnych stosunków zdaje się atoli świadczyć budowa wielkich ruchoomych różków 1-ej pary, brak kolca skorupowego i potężny rozwój rzęsek na klapkach skorupowych, wskazując na pobyt w mętnej wodzie warstw dennych. Jedynie w północnym rodzaju *Ophryoxus* spotykamy się z niewielkim kolcem skorupowym, obok którego obecność wyrostków ślepych jelita i budowa sześciu par odnóży wyraźnie wskazuje na charakter przejściowy tego ciekawego rodzaju.

Gałąź boczną niniejszego pnia przedstawia zapewne ostatnia i zarazem najliczniejsza rodzina wiosłarek *Lynceidae*, złożona z form przystosowanych do warunków życia litoralnego. Charakteryzuje ją długi zazwyczaj i ostry dziób, brak zupełny kolca skorupowego, zróżnicowanie odnóży, z których dwie pierwsze pary są chwytne i przystosowane do czepiania się podłoża, znaczne skrócenie i uproszczenie budowy wiosłek, obfite z reguły orzęsienie spodu skorupki, wydłużenie jelita, tworzącego zwoje (cecha występująca już u niektórych form z rodziny *Lyncodaphnidae*!), wreszcie przesunięcie odbytu na stronę grzbietną odwłoka.

Pod tym ostatnim względem wyjątek stanowi jedynie rodzaj *Eurycercus*, który zachowuje nadto dwa wyrostki ślepe, odchodzące w przedniej części jelita, tudzież rodzaj grzebyka dodatkowego u podstawy pazurków. Cechy te pozwalają uważać rodz. *Eurycercus* za przejściowy, łączący rodzinę *Lynceidae* genetycznie z formami należącymi do rodziny *Daphnidae*.

Tabela rodzin i podrodzin wiosłarek.

A. Sześć par jednakowo zbudowanych nóg, z nich wszystkie są płatowate, albo wszystkie wydłużone, członkowane, o charakterze chwytym. Głowa zaokrąglona, bez wyraźnego daszka i bez dzioba

nad różkami 1-ej pary. Jelito bez zwojów i bez wyrostków ślepych na przodzie. *Vasa deferentia* uchodzą na stronie brzusznej tułowia, za ostatnią parą nóg. (1. Divisio: *Procladocera*).

I. Wiośelka dwudzielne, z licznymi szczeciami pływne, ustawionymi częścią na końcu, częścią na bocznej powierzchni obu gałązek. Na jednej z gałązek (zewnątrznej) jest najmniej 10 szczeci. 1. Rodz. *Sididae*.

1) Nogi płotowate, okryte skorupą. a) Podrodz. *Sidinae*.

2) Nogi chwytny, skorupa szczątkowa.

b) Podrodz. *Leptodorinae*.

II. Wiośelka u samicy nierozwidłone, tylko z trzema szczeciami na końcu; brak szczeci bocznych. Wiośelka u samca opatrzone nadto małą gałązką boczną z dwiema szczeciami na końcu. 2. Rodz. *Holopedidae*.

B. Cztery pary wydłużonych, członkowanych nóg, o charakterze chwytnym, nieokrytych skorupą, z nich 4-ta szczątkowa. Skorupa służy tylko jako łęgna. Głowa zaokrąglona, bez daszka i dzioba. Wiośelka dwudzielne, z 6—8 szczeciami pływne na każdej gałązce. Odwłok w zaniku. Jelito bez zwojów z dwoma małymi rozszerzeniami na przodzie. *Vasa deferentia* uchodzą na stronie brzusznej tułowia, za ostatnią parą nóg. (2. Divisio: *Onychopoda*).

3. Rodz. *Polyphemidae*.

C. Pięć, rzadziej sześć par niejednakowo zbudowanych nóg, z nich dwie pierwsze zawsze o charakterze chwytnym, pozostałe są płotowate. Głowa z wyraźnym daszkiem. Wiośelka dwudzielne, najwyżej z pięciu szczeciami pływne na gałązce. *Vasa deferentia* uchodzą na końcu odwłoka, lub na jego brzegu brzuszny, z wyjątkiem rodzaju *Moina*, gdzie ich otwory leżą, jak w rodzinach poprzednich. (3. Divisio: *Anomopoda*).

I. Wewnętrzna gałązka wiośelek trójczłonowa, zewnętrzna czteroczłonowa.

1) Pięć par nóg. Jelito bez zwojów, na przodzie z dwoma wyrostkami ślepych. Różki 1-ej pary z rurkami czuciowymi na końcu, u samicy albo osadzone na krótkich nieruchomych czopkach, albo dłuższe, ruchome, wyraźnie od głowy odcięte. 4. Rodz. *Daphnidae*.

a. Różki 1-ej pary bardzo długie. *Vasa deferentia* uchodzą za ostatnią parą nóg. a) Podrodz. *Moininae*.

b. Rożki 1-ej pary krótkie. *Vasa deferentia* uchodzą na odwłoku. b) Podrodz. *Daphniinae*.

2) Sześć par nóg, ostatnia szczytkowa. Jelito bez zwojów i bez wyrostków na przodzie. Rożki 1-ej pary mają postać wydłużonej trąby, u samicy zrosniętej w jedną całość z dzióbem; rurki czuciowe na powierzchni wewnętrznej, zdala od końca rożków. 5. Rodz. *Bosminidae*.

3) Pięć lub 6 par nóg. Jelito przeważnie bez wyrostków¹⁾ i z reguły bez zwojów. Rożki 1-ej pary długie, wyraźnie od głowy oddzielone, z rurkami czuciowymi na końcu.

6. Rodz. *Lyncodaphnidae*.

II. Obydwie gałązki wiosłek trójczłonowe. Jelito ze zwojami.

7. Rodz. *Lynceidae*.

1) Jelito z dwoma wyrostkami na przodzie. Odbyt w zatoce na końcu odwłoka, mającego postać wypukłej od grzbietu piły o bardzo licznych (100 i wyżej) zębach.

a) Podrodz. *Eurycercinae*.

2) Jelito bez wyrostków na przodzie. Odbyt na stronie grzbietnej odwłoka, uzbrojonej mniejszą liczbą ząbków lub kolców.

b) Podrodz. *Chydorinae*.

W literaturze istnieje od dawna znaczne zamieszanie w zapatrywaniach na podział systematyczny rodzaj *Daphnia*. W Rewizji wioślarek tatrzańskich²⁾ poruszyłem szerzej tę sprawę, wskazując zarazem na braki i zadania systematyki i nomenklatury nowoczesnej. Prawie równocześnie pisana praca E. Waglera (1912) zajmuje to samo stanowisko i w sprawie reformy systemu do podobnych dochodzi konkluzyj. W rozdziale „Über die Variation und Systematik des Genus *Daphnia*“ autor daje pożądaną od dawna przegląd krytyczny dotychczasowych układów systematycznych i wypowiada się przeciw chronologicznie ostatniemu z nich systemowi L. Keilhacka, któremu wytyka powtórzenie w nowej formie starych błędów³⁾. System, jaki Wagler ze swej strony

¹⁾ Wyrostki te zachowuje jedynie rodzaj północny *Ophryoxus*, posiadający sześć par nóg i krótki kolec skorupowy.

²⁾ Lityński l. c. str. 582, 585.

³⁾ „Durch die Keilhack'sche Systematik werden die Variationszyklen auseinandergerissen“, l. c. str. 345.

proponuje, nie spotka się niewątpliwie z podobnym zarzutem, ale nie znaczy to jeszcze bynajmniej, by całkowicie był wolny od braków. Ponieważ dostosowanie klasyfikacji do poziomu wiedzy nowoczesnej jest nie tylko dla systematyki, lecz również dla biologii i zoogeografii zadaniem pierwszorzędnej doniosłości, uważamy przeto za stosowne zatrzymać się nad tą kwestyą.

Cztery grupy form: *longispina*, *hyalina*, *cucullata* i *cristata*, które u Keilhacka mieszczą się pod jedną nazwą gatunkową: *Daphnia longispina*, Wagler dzieli na dwa gatunki: *D. longispina* i *D. cucullata*, w każdym zaś z nich rozróżnia dwa podgatunki (*subspecies*), w pierwszym: *longispina* i *hyalina*, w drugim: *cucullata* i *cristata*. Na oznaczenie odmian proponuje nomenklaturę podwójną, wyróżniającą dwa skrajne ogniwa cyklomorfozy, np. *var. cristata-cederströmi*. Gdy zmienność roczna danej formy jest słabo wyrażona, wówczas mamy nazwę, jak np. *var. longispina-longispina*. Słowem dla oznaczenia odmian Wagler przyjmuje tę samą zasadę, którą zastosowałem we wspomnianej pracy o wioślarkach tatrzańskich, a odchyła się ona tylko nieznacznie od tego, co już dawniej zaproponował Langhans (1911).

Tak przedstawia się strona konkretna systemu Waglera, którego dewizą jest: „Die alten Namen können also alle benutzt werden“. Tę ostatnią maksymę zmuszeni jesteśmy atoli zakwestyonować, mimo pozornej jej celowości.

Zastanówmy się nad jedną nazwą *longispina*: jak różny zakres pojęć zawiera ona w ustach różnych autorów, od O. F. Müllera aż do L. Keilhacka! Przyjmując nomenklaturę Waglera, nie usuniemy przez to w sposób radykalny niebezpieczeństwa, iż w przyszłych wykazach faunistycznych może pod powyższą nazwą ogólnikową ukrywać się raz *D. longispina* F. Leydig, w innym znów przypadku *D. longispina* Keilhack. To samo dosłownie zastosować się da do nowego gatunku zbiorowego: *D. cucullata* Wagler, w którym miałyby się mieścić odtąd również formy zaliczane dawniej do innego równorzędnego gatunku *D. cristata*.

Ponieważ Wagler nie przytoczył ani jednego przekonującego argumentu przeciw propozycji uczynionej swego czasu przez Langhansa, w której widzę jedyny niechybny sposób położenia tamy długoletniemu zamieszaniu, pozostaję przeto nadal za utrzymaniem nazwy gatunkowej *Daphnia variabilis* Lngs i zachowaniem nazwy *longispina* jedynie na oznaczenie niższych stopni systema-

tycznych: odmiany i formy. Wyższosc tej nomenklatury jest widoczna: nazwy nie pozostawiają najmniejszej wątpliwości, jaka treść realna w nich jest zawarta,

Pozostaje jeszcze do rozstrzygnięcia pytanie, jaki zakres ma obejmować ta nowa nazwa zbiorowa. Czy mamy pójść za Keilhackiem i połączyć w jedną wszystkie cztery grupy wspomniane, czy też niektóre z niej wydzielić i jakie? Wagler zaznacza z naciskiem, iż systematycy, w poszukiwaniu znamion różniących, usiłowali oprzeć się na wszystkich niemal bez wyjątku częściach ciała Dafnidów, przytaczając w dygnozach: zarysy głowy, kształt i użebienie skorupki, długość i kształt rożków, wioselka, odwłoka, koleca skorupowego, budowę oka, wyrostków odwłokowych i t. d. Autor, po szczegółowej analizie tych cech, dochodzi do wniosku, że wszystkie są przedmiotem zmienności rocznej, indywidualnej i lokalnej, a tem samem nie stanowią istotnej podstawy do trwałych rozgraniczeń systematycznych — i w rezultacie łączy *D. longispina* i *hyalina* w jeden gatunek: *D. longispina*. Podobnie rozważa z kolei znaczenie plamki ocznej, jako cechy różniącej *D. longispina* od *D. cucullata*. Powołując się na doświadczenia dokonane z hodowlą przez R. Wolterecką, wyraża w końcu przekonanie: „Da es (plamka oczna) nun bei *longispina* bis zum Schwinden klein werden kann, anderseits bei *cucullata* wieder auftreten kann, da ferner prinzipielle Unterschiede zwischen den beiden Arten nicht existieren, sondern nur Charaktere einer Steigerung zeigen, die unmerklich von *longispina* zu *cucullata* führen, so müßte wohl eigentlich die Artgrenze fallen“.

Powyzsza uwaga, dotycząca niestałości znamion budowy u Dafnidów, zawiera bez wątpienia dużo słuszności¹⁾ i gdyby poza argumentami morfologicznej natury żadne inne nie istniały, nie pozostawałoby nic innego, jak zredukować wszystko wzorem Keilhacka do jednego tylko gatunku. Jeżeli jednakowoż autor sam tej krańcowości unika, czyni to pod wpływem owych innych racyj, jakkolwiek zdaniem naszym w niedostatecznej mierze je uwzględnia.

Kryteria morfologiczne nie mogą już dla tej prostej przyczyny bezwzględnie decydować w systematyce, że środki rozpoznawcze,

¹⁾ Opinia Langhansa o wynikach hodowli Wolterecka brzmi zgoła ujemnie. Wypadki, jak wyżej przytoczony, traktuje on narówni z objawami zwyrodnienia danych organów, które na system żadnego wpływu, zdaniem jego, mieć nie mogą.

jakimi nauka rozporządza, są zbyt niedoskonałe. Przy obecnym jej stanie istnieje zupełna możliwość, iż formy genetycznie odmienne, stanowiące ogniwa różnych łańcuchów rozwojowych, nie dadzą się częstokroć na podstawie li tylko morfologii jako odrębne gatunki wyróżnić, albowiem nie potrafimy wykryć w ich budowie znamion, uwidoczniających wspomnianą odrębność. Pomyłki tego rodzaju są niestety nieuniknione i z góry można przewidzieć, iż nasze dezyderaty w zakresie systematyki długo jeszcze będą dalekie od idealu, który im stawia wiedza współczesna, opierająca się na teorii descendencji i zasadzie wspólnego pochodzenia. Owóż we wszystkich przypadkach wątpliwych musimy udać się o pomoc do sprawdzianów innej kategorii, skoro morfologia sama przez się nie może stanowić instancji rozstrzygającej.

W jednej z prac Langhansa (1909) spotykamy się z poglądem, iż system jest nadewszystko zagadnieniem praktycznej natury. Opinię tę w zupełności podzielam. Jakkolwiek bowiem nauka ponosiła i ponosi znaczny uszczerbek z powodu panującego balastu nazw w systematyce, nie ulega z drugiej strony wątpliwości, iż szkodliwą niemniej może być dla niej pośpieszna redukcya niepewnych gatunków, gwoli większego „porządku“, który w licznych przypadkach oznaczałby po prostu powrót do minionych stosunków, od których jużśmy się szczęśliwie oddalili. Na jakie szkody z tego powodu narażona bywa zoogeografia, poucza przykład, przytoczony we wspomnianej pracy Langhansa. „So war aus der früheren Literatur kein Fall des Vorkommens einer echten *Daphnia hyalina* in Mitteleuropa bekannt. Während die Formen, die der *D. longispina* näher stehen, durch ganz Europa verbreitet sind, war *D. hyalina* auf Skandinavien, die norddeutschen Seen (wo sie bereits seltener wurde) und die Alpenseen beschränkt. Seit Burckhardt läßt sich, sofern keine Abbildungen beigegeben sind, nie entscheiden, ob nicht doch eine *D. hyalina* vorlag.. In der Sammel-species *D. longispina* ist auch die Formengruppierung seit Burckhardt falsch¹⁾“.

Innemi słowy: nieuzasadniona redukcya, lekceważenie różnic pomiędzy formami prowadzi w dziedzinie geograficznego rozsiedlenia do mylnych wniosków. Przykład przytoczony z pewnością nie jest jedyny. Na pewne wątpliwości, nasuwające się co do gat. *Ce-*

¹⁾ V. H. Langhans l. c. str. 284.

riodaphnia quadrangula, wskazaliśmy już poprzednio. Inny nader charakterystyczny wypadek omówimy w dalszym ciągu przy rodzinie *Bosminidae*. Nie ulega wątpliwości, że jeżeli wykazy faunistyczne nowszej daty wykazują coraz szczuplejszy zastęp form charakterystycznych czy to dla fauny górskiej, czy fauny polarnej, przyczyn tego szukać należy nie tylko w kosmopolitycznych właściwościach przeważnej części wioślarek, lecz również w błędach autorów wspomnianych wykazów, za co odpowiedzialność ponosi stan systematyki społecznej.

Wobec tego wszystkiego, co powiedzieliśmy, dochodzimy do następującej konkluzji. Jakkolwiek zgadzamy się z Waglerem, iż przytoczone dotąd przez systematyków znamiona, różniące z jednej strony *D. longispina* od *D. hyalina*, z drugiej zaś *D. cucullata* od *D. cristata*, w świetle nowszych badań morfologicznych nie są dość przekonujące, jednakowoż decydujemy się utrzymać samodzielność wszystkich czterech wymienionych grup jako odrębnych gatunków, a to ze względów praktycznych, z którymi, zdaniem Langhansa i naszem, liczyć się powinna systematyka. Przyznajemy wprawdzie, iż wykrycie postaci przejściowych, łączących dwie krańcowe formy, podkopuje poważnie dotychczasowe stanowisko tych ostatnich w systemie, jeśli jednak te formy krańcowe występują jako charakterystyczne dla odrębnych obszarów zoogeograficznych, jeżeli posiadają nadto wybitnie odrębne oblicze biologiczne (swoistą cyklomorfogę), wówczas pożyteczną jest rzeczą zatrzymać ich samodzielność, przynajmniej do czasu, gdy dokładna znajomość warunków powodujących zmienność sezonową i lokalną przyniesie poszukiwane wyjaśnienie zawiłych przyczyn zmienności ras i zależności kształtów zewnętrznych od czynników rozwojowych tudzież od wpływów otoczenia.

Nie mniejsze trudności nasuwa systematyka rodziny *Bosminidae*, wedle słów Th. Stingelina: „Horror eines jeden Cladocerenforschers“. Od roku 1900, czyli od ukazania się znanych „Studyów“ G. Burckhardta, wkroczyła ona na właściwe tory, autor bowiem opracował specjalną metodę pomiarów, tak zw. wskaźników (*indices*), umożliwiających orientację wśród mnóstwa form opisanych pod różnymi nazwami, odznaczających się wybitną zmiennością roczną, lokalną i indywidualną. Okazało się jednak po czasie, iż w systemie Burckhardta tkwił jeden błąd zasadniczy. Autor

mianowicie, dla wybrnięcia z dotychczasowego chaosu, wszystkie liczne odmiany i formy wtłoczył w ramy dwu gatunków: 1) *Bosmina longirostris*, o podwójnym grzebyku na pazurkach odwłokowych i 2) *Bosmina coregoni*, o pojedynczym rzędzie ząbków, sięgających do połowy tychże pazurków. O ile utworzenie pierwszej grupy zbiorowej było w zupełności uzasadnione, o tyle mniej trafnem okazało się połączenie wszystkich form pozostałych pod nazwą *B. coregoni*. W obfitym i różnorodnym materiale szwajcarskim, na którym Burckhardt oparł swe badania porównawcze, brakło mianowicie typowej *Bosmina coregoni* Baird, której odrębny charakter morfologiczny wynikał dość jasno z dwu cech: 1) braku kołca skorupowego i 2) braku znajdującej się przed nim na brzuszonym brzegu skorupki t. zw. szczeci Kurza. Niedocenianie tych znamion miało ten skutek, że pod wspólną nazwą *coregoni* znalazły się formy wybitnie różne od siebie nie tylko pod względem morfologicznym, lecz również biologicznym.

Na ten słaby punkt systemu Burckhardta wskazał Stingelin (1908), który uwagi swe kończy następującą konkluzją: „Je regarde *B. coregoni* Baird comme spécifiquement distincte de *B. longispina* Leydig“, poczem zalicza wszystkie odmiany *B. coregoni* Burckhardta (prócz jednej) do tej ostatniej grupy. Podobne stanowisko zajmuje Langhans (1909), podnosząc nie bez słuszności ujemne następstwa dokonanej redukcji specjalnie w dziedzinie zoogeografii: „In der älteren Literatur bis zum Erscheinen der Burckhardt'schen Studie fehlt der Name *Bosmina coregoni* in den Faunenlisten der süddeutschen und alpinen Seen... Seit 1900 findet sich *Bosmina coregoni* in fast allen europäischen Faunenlisten, bald als *B. c.* Burckhardt, bald als *B. c.* Baird. Dadurch sind alle derartigen Faunenlisten für Studien über geographische Verbreitung der Bosminen wertlos geworden“.

Uwzględniając poglądy krytyczne Stingelina i Langhansa, przyjmujemy podział rodziny *Bosminidae* na trzy gatunki, jak to wskazuje następująca:

Tabela analityczna.

A. Pazurki odwłokowe uzbrojone dwojako: u podstawy kilkoma delikatnymi włoskami, a nadto po środku szeregiem krótkich, drobnych ząbków.

B. longirostris O. F. M.

B. Pazurki odwłokowe uzbrojone w części proksymalnej pojedynczym grzebykiem, złożonym z kilku grubszych ząbków.

1) Na przedłużeniu brzegów brzusznych skorupki wybiegają ku tyłowi dwa kolce, przed każdym z nich znajduje się szczec Kurza. *B. longispina* Leydig.

2) Kąty brzuszne tylne skorupki zaokrąglone, bez kolca i szczeci Kurza. *B. coregoni* Baird.

W myśl powyższego podziału wszystkie formy, przytoczone przez Buckhardta pod nazwą *B. coregoni*, należą do gatunku *B. longispina* Leydig. Do gatunku *B. coregoni* wchodzi trzy grupy form: 1) typowa Bairda z jej odmianami, 2) *B. microps* P. E. Müller (= *B. crassicornis* Lilljeborg) i 3) *B. globosa* Lilljeborg. Odróżnienie form ułatwia metoda pomiarów Buckhardta. Natomiast na oznaczenie odmian proponuję taką samą nomenklaturę podwójną, jak dla form zgrupowanych w rodzaju *Daphnia*, a więc *var. longirostris-brevicornis*, *var. longirostris-cornuta* i t. p. Niestety znajomość zmienności rocznej pozostawia tu jeszcze wiele do życzenia; za mało zwłaszcza jest zbadana cyklomorfoza gatunków *B. longispina* i *B. coregoni*. Wyczerpujące studia nad zmiennością roczną należących tu form winny zarazem rozstrzygnąć wątpliwości, istniejące co do kierunku cyklomorfozy każdej odmiany z osobna. Jak wiadomo, formy należące do gat. *B. longirostris* okazują odwrotny kierunek cyklomorfozy niżeli w rodzaju *Daphnia*, mianowicie u form letnich widzimy skrócenie kolca skorupowego i rożków do minimum, a jednocześnie zmniejszenie ogólnej powierzchni ciała. Natomiast u form zaliczanych do gatunku *B. longispina* spostrzegamy przeważnie zjawisko odwrotne: najdłuższe rożki mają formy letnie, a równocześnie znajdujemy na nich największą liczbę wcięć. Wreszcie formy takie, jak *D. thersites* Poppe, *B. microps* P. E. Müller i *B. globosa* Lilljeborg, które zaliczamy do gatunku *B. coregoni* Baird, zdają się posiadać rożki krótsze w lecie. Wyjaśnienie tej kwestyi stanowić winno zadanie przyszłych badań.

Wykaz literatury cytowanej¹⁾.

- 1) Buckhardt G. Faunistische und systematische Studien über das Zooplankton der größeren Seen der Schweiz und ihrer Grenzgebiete. Bazylea, 1900.

¹⁾ Wykaz szczegółowy prac dotyczących wioślarek podany w II części „Wioślarek tatrzańskich“, przygotowanej do druku.

- 2) Dybowski B. i Grochowski M. Spis systematyczny wioślarek (Cladocera) krajowych. Lwów, Kosmos. 1895.
- 3) Ekman S. Die Phyllopoden, Cladoceren und freilebenden Copepoden der nordschwedischen Hochgebirge. Zool. Jahrb. 1904.
- 4) Keilhack L. Phyllopoda. Süßwasserfauna Deutschlands. 1909.
- 5) Langhans V. H. Hydrobiologische Referate. Int. Rev. d. ges. Hydrob. u. Hydrog. Bd. II. 1909.
- 6) — Die Cladoceren. Lipsk. 1911.
- 7) — Cladoceren aus dem Salzkammergut. Lotos 1911^a.
- 8) Levander K. M. Zur Kenntnis der Fauna u. Flora finnischer Binnenseen. Helsingfors. 1900.
- 9) Lilljeborg W. Cladocera Sueciae. Upsala. 1900.
- 10) Lityński A. Revision der Cladocerenfauna der Tatraseen. I Teil. Bul. Acad. Sc. Kraków. 1913.
- 11) Sars G. O. Om de i Omegnen af Christiania forekommende Cladocerer. Christiania. 1861.
- 12) Schorler B. u. Thallwitz J. Pflanzen- und Tierwelt des Moritzburger Großteiches bei Dresden. Ann. Biol. lac. 1906.
- 13) Stingelin Th. Phyllopoetes. Mus. d'Hist. nat. Genève. 1908.
- 14) Wagler F. Faunistische und biologische Studien an freischwimmenden Cladoceren Sachsens. Stuttgart. 1912.
- 15) Weigold H. Biologische Studien an Lyncodaphniden und Chydoriden. Int. Rev. Hydrob. u. Hydr. 1910.
- 16) Wereszczagin G. Къ иланкшону оз. Велкаго. Раб. Зоол. каб. Варш. Унів. 1912.
- 17) Wesenberg-Lund C. Studier over de danske Søers Plankton. Kopenhaga. 1904
- 18) — Plankton-investigations of the Danish lakes. Kopenhaga. 1908.
- 19) Wierzejski A. Przegląd fauny skorupiaków galicyjskich. Spraw. Kom. fiz. Ak. Um. Kraków. 1896.
- 20) Woltereck R. Weitere experimentelle Untersuchungen über Artveränderung, speziell über das Wesen quantitativer Artunterschiede bei Daphniden. Verh. Deut. Z. Ges. 1909.

Objaśnienie tablicy.

Fig. 1 i 2. *Simocephalus exspinosus* var. *congener* Schödler ze Stawu Księżego koło Drui, 20. VI. 1914.

1: Odwłok samicy, $\times 140$.

2: Głowa samicy, $\times 55$.

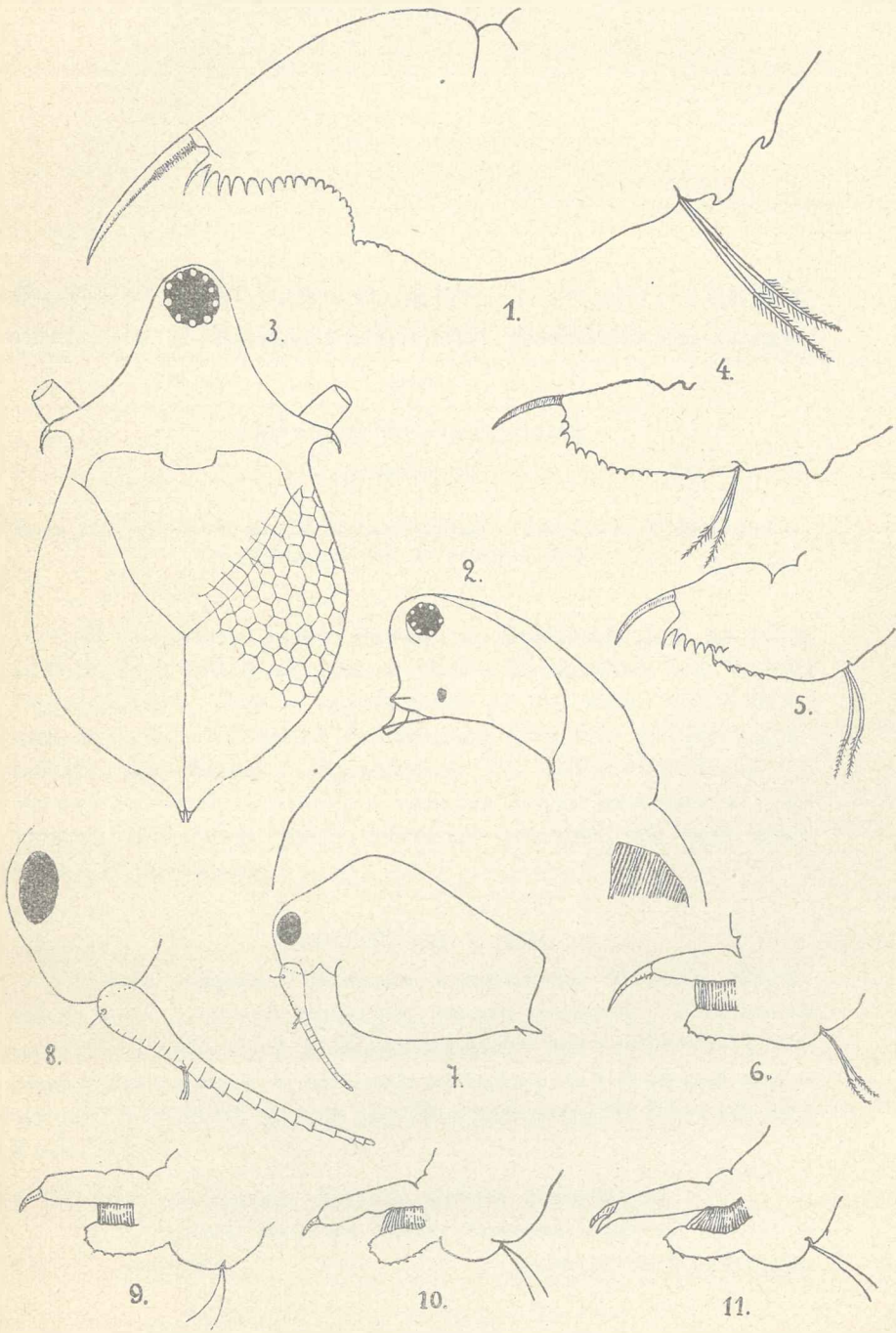
Fig. 3. *Ceriodaphnia quadrangula* var. *hamata* G. O. Sars z Młaki Księżej koło Drui, 20. VI. 1914. Samica od strony grzbietnej, $\times 104$.

Fig. 4. *Ceriodaphnia setosa* Matile z Młaki Księżej koło Drui, 20. VI. 1914. Odwłok samicy, $\times 140$.

Fig. 5. *Ceriodaphnia megops* G. O. Sars ze stawów w łożysku dawnym Wilii, 30. VI. 1914. Odwłok samicy, $\times 104$.

Fig. 6—11. *Bosmina longirostris f. cornuta* Jurine z Jeziora Księżego koło Druż, 20. VI. 1914.

- 6: Odwłok samicy, $\times 320$.
 - 7: Samiec, $\times 104$.
 - 8: Głowa samca, $\times 225$.
 - 9: Odwłok samca (L=0.34 mm), $\times 225$.
 - 10: Odwłok samca (L=0.33 mm), $\times 225$.
 - 11: Odwłok samca (L=0.36 mm), $\times 225$.
-



A. Lityński.

Sphaerodinium n. gen. i rozmnażanie płciowe u Sphaerodinium polonicum n. sp.

przez

Jadwigę Wołoszyńską.

(z tablicą 3).

Rzecz przedstawiona przez czł. M. Raciborskiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 15 listopada 1915 r.

W planktonie kilku stawów w Dublanach pod Lwowem, w Dębnikach pod Krakowem, w stawie białogórskim koło Gródka Jagiellońskiego, oraz w zagłębieniach na torfowisku pod Zakopanem, znalazłam szczególne *Peridiniaceae*, z wyglądu przypominające rodzaje *Glenodinium* i *Hypnodinium*. Po bliższym zbadaniu ich okryw, złożonych z tarczerek o układzie bardzo znamionym i dotychczas nieznanym, jestem zmuszona ustanowić dla nich nowy rodzaj *Sphaerodinium*.

Sphaerodinium n. gen.

Brózda okrężna i brzuszna wykształcone. Wieczko okrywy składa się z 7 tarczerek okrężnych, tarczki rombowej i 7 tarczerek szczytowych, z tych środkowa szczytowa jest sześcioboczna. Denko składa się z 6 tarczerek okrężnych i 2 tarczerek szczytowych. Wszystkich tarczerek jest 23, z tego przypada 15 na wieczko, 8 na denko.

I. Komórki nieruchome, otoczone pochwą galaretowatą.

A. Zgrubienie listwowe brózdy brzusznej sięga aż na płytkę rombowa. *Sphaerodinium polonicum*.

B. Zgrubienia listwowego brózdki brzusznej brak

var. tatrica.

II. Komórki obdarzone ruchem, nie są otoczone pochwą galaretowatą.

A. Średnica komórki 25—35 μ , jądro okrągłe, w środku komórki *Sph. limneticum.*

B. Średnica komórki 35—50 μ , jądro wąłkowane.

Sph. cracoviense.

Sphaerodinium polonicum n. sp.

Tabl. 3, fig. 1—22.

Komórki kuliste lub nieco owalne; spłaszczenia brak. Wielkość waha się w obszernych granicach; najczęściej średnica komórki wynosi 30—40 μ , może jednak spadać do 25 μ . Wieczko opatrzone otworem szczytowym. Brózdka okrężna skręca się na lewo, brózdka brzuszna zachodzi niewiele na wieczko, na denku rozszerza się, lecz nie dochodzi do jego szczytu. Brzegi brózdki brzusznej zgrubiałe. Zgrubienie to po prawej stronie brózdki sięga aż na płytkę rombowa. Wieczko i denko równe sobie, półkuliste. Wieczko składa się z 7 *op*+1 *r*+2 *sb*+1 *ss*+2 *bs*+2 *sg*¹⁾. Denko ma 6 *ot*+2 *t*; tarczki tylne nierówne. Błona bardzo delikatna, pokryta drobnymi brodawczkami, jak również brzegi wstawek. Wstawki wyraźne, stosownie do wieku komórki. Ciałka zieleni liczne, okrągłe, tarczkwate, przysicenne, barwa żywa czekoladowa. Jądro w środku komórki, wydłużone, wygięte w podkowę. Rozmnażanie płciowe i bezpłciowe. Komórki otoczone grubą galaretowatą osłoną, nieruchome. Plamka oczna, kształtu podkowy, mieści się w brózdce brzusznej na denku. Okrywa otwiera się wzdłuż brózdki okrężnej. Przetrawalniki nieznane.

Dublany, w planktonie stawku w ogrodzie botanicznym.

Sphaerodinium polonicum var. *tatrica* n. var.

Tab. 3, fig. 23.

Brózdka brzuszna zachodzi głębiej na wieczko i jest nieco inaczej zbudowana; okazuje brak zgrubienia po prawej stronie przy

¹⁾ *op*: tarczki okrężne przednie; *r*: tarczka rombowa; *sb*: tarczki szczytowe brzuszne; *ss*: tarczka szczytowa środkowa; *bs*: tarczki boczne szczytowe; *sg*: tarczki szczytowe grzbietowe; *ot*: tarczki okrężne tylne; *t*: tarczki szczytowe tylne.

płytkie rombowej. Błona bardzo delikatna. Wielkość jak u formy typowej. Jądro ma kształt podkowy; komórki otoczone osłoną galaretowatą. Rozmnażania płciowego nie zauważono.

Tatry, zagłębienia na torfowisku na Krupówkach.

Sphaerodinium limneticum n. sp.

Tabl. 3, fig. 24, 25.

Komórki kuliste, rzadko owalne, o średnicy 25—35 μ . Wieczko opatrzone otworem szczytowym. Bródka okrężna skręca się na lewo, brzuszna zachodzi na wieczko, na denku rozszerza się, lecz do jego szczytu nie dochodzi. Zgrubień brzegów bródki brzusznej na wieczku brak. Wieczko i denko równej wielkości, półkuliste. Wieczko ma 7 *op*+1 *r*+2 *sb*+1 *ss*+2 *bs*+2 *sg*. Tarczka rombowa znacznie krótsza niż u poprzedniego gatunku. Denko ma 6 *ot*+2 *t*, tarczki tylne nierówne. Błona dość gruba. Jest ona zwykle gładka lub też pokryta brodaweczkami. Wstawki wykształcone. Ciałka zieleni liczne, brunatne. Jądro małe, kuliste, w środku komórki. Podział jądra odbywa się wewnątrz okrywy macierzystej. Rozmnażania płciowego prawdopodobnie brak. Komórki nie są otoczone osłoną galaretowatą. Plamka oczna? Okrywa otwiera się wzdłuż bródki okrężnej. Przetrwalniki dotychczas nieznane.

Staw białogórski; w planktonie dość licznie.

Sphaerodinium cracoviense n. sp.

Tabl. 3, fig. 28—30.

Komórki kuliste, rzadziej nieco owalne, o średnicy 35—50 μ . Wieczko opatrzone otworem szczytowym. Bródka okrężna skręca się na lewo, brzuszna zachodzi na wieczko, na denku rozszerza się, następnie zwęża się klinowato; do szczytu denka nie dochodzi. Zgrubień brzegów bródki brzusznej na wieczku brak. Wieczko i denko półkuliste, równe sobie; na wieczku 7 *op*+1 *r*+2 *sb*+1 *ss*+2 *bs*+2 *sg*, na denku 6 *ot*+2 *t*; tarczki tylne nierówne. Okrywa składa się z błony grubej, zazwyczaj zupełnie gładkiej. Szwy i wstawki niewyraźne. Ciałka zieleni liczne, brunatne. Jądro grube, wałkowane, bardzo lekko lub wcale nie wygięte, w środku komórki lub nieco przesunięte. Podział jądra wewnątrz okrywy macierzystej. Komórki nie są otoczone osłoną galaretowatą. Plamka oczna? Okrywa otwiera się wzdłuż bródki okrężnej. Przetrwalniki kuliste lub owalne.

Dębniki pod Krakowem; w planktonie rozrzucone.
Samborek pod Krakowem; rzadko.

Sphaerodinium sp.

Tabl. 3, fig. 26, 27.

W planktonie stawku w lesie „Płoska“ w Lubieniu Małym znalazłam okaz jedyny *Sphaerodinium*, które może się okazać nową odmianą lub nawet gatunkiem. Tarczki szczytowe wieczka miały kształt odmienny niż u poprzedzających form. tak, że szwy łączące je z tarczami okrężnymi miały kształt linii prostych, a nie załamanych i tworzyły wspólnie prawie umiarowy sześciobok.

Komórki *Sphaerodinium polonicum*, kuliste (fig. 1, 7), z wyraźną brózdą okrężną i brzusznią, są otoczone okrywą, oraz osłoną galaretowatą. Błona ma strukturę wyraźną, jest podzielona na tarczki, połączone z sobą szwami lub wstawkami i pokryte gęstymi, drobnymi brodaweczkami, ułożonymi bezładnie lub w prążki (fig. 13). Brzegi wstawek są również opatrzone brodaweczkami, leżącymi na końcowych punktach żeberek. Tarczek szczytowych wieczka (fig. 5) jest siedm; są one całkiem symetrycznie ułożone wokół szczytowej środkowej, która jest sześcioboczna. Budowa denka (fig. 6) jest również inna niż w rodzaju *Peridinium*; widzimy mianowicie sześć tarczek okrężnych i dwie tarczki tylne. Okrywa posiada od zewnątrz osłonę galaretowatą (fig. 1, 11). Ta ostatnia nie powstaje przez zgalaretowacenie błony, lecz jest raczej wydzielana z wnętrza komórki przez drobne otworki (pory).

Bardzo ważną cechą *Sphaerodinium polonicum* jest niemożność swobodnego poruszania się. Komórki, otoczone grubą osłoną galaretowatą, są nieruchome. Galareta pomaga im natomiast unosić się w wodzie oraz zbijać się w większe skupienia, co w następstwie ułatwia procesy płciowe. Barwi się ona trudno; przy reakcyi z jodem przybiera barwę żółtawą.

Wewnętrzna budowa komórki jest podobna do spotykanej często u innych Peridiniaceów. Protoplazma zewnętrzna, w której mieszczą się ciała zieleni (fig. 7), z protoplazmą otaczającą jądro łączy się promienisto ułożonymi taśmami protoplazmatycznymi. W starszych komórkach widzimy wodniczki, najwyraźniej na przekroju poprzecznym (fig. 8). Największa wodniczka znajduje się po stronie brzusznej komórki, poniżej jądra. Między warstewkami pro-

toplazmy mieszczą się ziarenka skrobi, ułożone szerokim wieńcem dookoła jądra i sięgające prawie do zewnętrznej warstwy protoplazmy, zawierającej ciała zieleni. Ziarna skrobi (fig. 12) mają kształt i wielkość różną, są kuliste lub pałeczkowato wydłużone. Starsze komórki są niemi niemal wypełnione. Już w krótki czas po podziale jądra wciskają się one pomiędzy obydwa jądra pochodne.

Ciała zieleni są tarczowate, okrągłe, gęsto obok siebie ułożone.

Czerwona plamka oczna ma kształt podkowy i jest umieszczona po stronie brzusznej poniżej jądra.

Jądro, znacznych rozmiarów, wydłużone, wygięte w podkowę (fig. 7, 8), leży w środku komórki. Jądro, znajdujące się w stadium podziału, jest owinięte spletem chromatynowym, złożonym z nitczek równoległe do siebie ułożonych (fig. 10). Jądra pochodne mają kształt krążków (fig. 10), później przybierają kształt normalny, t. j. podkowy. Między jądrami widać z początku tylko cienką warstewkę protoplazmy; gdy jądra oddalają się od siebie, w warstewkę protoplazmy rozdzielającą je wciskają się ziarna skrobi. Wkrótce po dostatecznym oddaleniu się jąder zaczyna się tworzyć w protoplazmie bródka, która wcina się coraz głębiej i ostatecznie rozdziela obydwa organizmy pochodne, spoczywające jeszcze we wspólnej okrywie (fig. 9). Gdy ta pęknie, komórki pochodne wydostają się do wody. Czy są one w tym okresie typowemi pływakami, obdarzonymi ruchem samodzielnym, zbadać nie mogłam z powodu braku odpowiedniego materiału.

Rozmnażanie płciowe u *Sphaerodinium polonicum* polega, według moich dotychczasowych badań, na wytwarzaniu zygot. Czy kopolować może każda komórka, czy też gamety o już zredukowanej ilości chromatyny, tego ważnego faktu nie udało mi się zbadać.

Łączeniu się gamet sprzyja bardzo nieruchomość komórek, oraz obecność osłony galeretowatej, wskutek której nawet wielka ilość komórek łączy się w większe grupy, do tego stopnia, że nieraz wydaje się, iż komórki są umieszczone w jednej wspólnej galarecie. Podczas aktu kopulacji komórki zrzucają okrywę zewnętrzną i osłonięte wewnętrzną znacznie grubszą, przytykają do siebie (fig. 14), zrastają się błonami w miejscu zetknięcia tak silnie, że nawet dłuższa maceracja w ługu potasowym komórek kopulujących na samym początku kopulacji, gdy istnieje jeszcze błona zewnętrzna (fig. 15), gamet nie rozdzieli.

Na fig. 16 widzimy naturalne zrzucanie błon zewnętrznych z gamet już z sobą połączonych. Błona wewnętrzna wkrótce galaretowacieje w płaszczyźnie zrostu, w błonie powstaje wspólny otwór i powiększa się. W tym właśnie czasie gamety zrzucają błonę zewnętrzną (fig. 16), błona zaś wewnętrzna grubieje i staje się w dalszym ciągu wspólną błoną zygoty (fig. 18—21).

Proces kopulacji u *Sphaerodinium polonicum* przypomina żywo kopulację u niektórych okrzemek, a jeszcze bardziej u grupy *Conjugatae*. Czy proces ten może być jednym z zasadniczych powodów blizkiego pokrewieństwa tych grup między sobą, jak twierdzi np. F. Schütt na podstawie porównania budowy błony u Peridiniaceów, okrzemek i wstężnic, tego nie ośmieliłabym się powiedzieć, nie zbadawszy poprzednio dokładnie przebiegu kopulacji u *Sphaerodinium polonicum* w całej rozciągłości. Rozporządzałam niestety materiałem formalinowym w niedostatecznej ilości, oraz żywym, w którym jednak procesy płciowego jak również bezpłciowego rozmnażania wcale nie występowały. Badania zaś, które rozstrzygną poruszoną tutaj kwestyę kopulacji, muszą być dokonane na materiale żywym, odpowiednio zebrany. Zdaje mi się jednak, że nie ulega wątpliwości sam fakt tworzenia się zygot, oraz wielkiego niezaprzeczenie podobieństwa tego procesu u *Sphaerodinium* i u *Conjugatów*.

Jądra przez czas zrostu gamet, tworzenia się otworu w błonach, odpowiedniego układania się ciałek zieleni, oraz częściowego łączenia się protoplazmy, pozostają jeszcze w dawnym położeniu (fig. 17), następnie jedno z nich, które można uważać za męskie, zaczyna się przesuwac do drugiej komórki, żeńskiej. Obydwa jądra układają się w jednej płaszczyźnie (fig. 18 zygota widziana z góry, fig. 19 z boku), i to prawie równolegle do podłużnej osi zygoty, i następnie łączą się z sobą (fig. 20, 22). Jądra kopulujące przybierają kształt wałków zamiast podkowy; położenie ich jest znacznie odchyłone od dawnego, o kąt zbliżony prawie do 90°.

Zygota po skończonej kopulacji jąder i przybraniu przez nowe jądro położenia prostopadłego do długiej osi zygoty, po wciągnięciu reszty protoplazmy komórki męskiej, zaokrągliła się i już niezem prawie nie różni się od komórki wegetatywnej. Następne pokolenia tworzyć się zapewne będą przez podział, lecz do pewnej granicy. Zauważyłam bowiem, że w materiale pochodzącym z paździenika, w którym to okresie wystąpiło rozmnażanie płciowe,

wielkość komórek schodzi bardzo często poniżej normalnej miary; średnica ich wynosi często tylko 25 μ , podczas gdy w materyale z czerwea, w którym nie zauważyłam wcale procesów płciowych, a nawet podziału komórek, średnica wynosi stale 35—40 μ .

Kwestya przebiegu kopulacyi jest nadzwyczaj ważna, bo istotnie jej rozjaśnienie może się przyczynić do stanowczego osądzenia przynależności genetycznej Peridineów, tej grupy łączonej z Flagellatami lub od nich odłączanej, tak bardzo zajmującej z powodu odrębnej budowy i uważanej dotąd za pozbawioną rozmnażania płciowego. W literaturze znajdujemy zaledwie kilka luźnych i niejasnych wzmianek w tej sprawie, mianowicie uwagi Danysza o *Gymnodinium musci* i *G. glaciale*, u których autor miał zauważyć kopulację, lecz poza wzmianką nie podał bliższych szczegółów, rozprawę Zederbauera, a później spostrzeżenia Entza nad kopulacją u *Ceratium hirundinella*, przyjmowane dotychczas z niedowierzaniem. Najbardziej zajmująca jest wzmianka Paschera, który we wstępie do I-go zeszytu „*Flagellatae*“ w wydawnictwie „*Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz*“, Jena 1914, na str. 18, wspomina o rozprawie jeszcze nieogłoszonej i nie podając nazwiska autora, ogranicza się do jednego tylko zdania: „Auch bei diesen (Peridineen) wurde für eine Gattung Hypnodinium Kopulation gleicher Schwärmer gefunden“. Niemożliwą jest dla mnie rzeczą obecnie zapoznanie się z tą rozprawą, która już może została wydrukowana i która tem bardziej jest ważna, że odnosi się do kopulacyi u *Hypnodinium*, rodzaju do którego *Sphaerodinium polonicum* jest podobne z powodu braku ruchu samodzielnego. Klebs¹⁾ mianowicie zalicza do rodz. *Hypnodinium* komórki, których główną cechą jest brak ruchu. Wytwarzają one cysty kuliste, otoczone grubą błoną. Protoplast w pewnych chwilach okazuje obie brzozy i wówczas staje się podobny do *Gymnodinium*. Podział odbywa się wewnątrz okrywy cysty. Młode komórki pochodne opuszczają okrywę macierzystą i same natychmiast wytwarzają błony, nie przechodząc przez stadium pływek, przeciwnie niż się to dzieje u rodz. *Cystodinium*, do którego zresztą rodz. *Hypnodinium* jest najbardziej zbliżony. Według

¹⁾ Klebs G. Über flagellaten- und algenähnliche Peridineen. Verhandl. d. naturhist.-medizin. Vereins zu Heidelberg, N. F., tom XI, zes. 4, str. 399, fig. 8. Rozprawy Wydz. mat.-przyr. T. LV. Ser. B. 19

Klebsa rodz. *Hypnodinium* posiada już częściowo charakter glonów. Rozmnażania płciowego Klebs nie zauważył.

Utworzenie rodz. *Sphaerodinium* opieram wyłącznie na specjalnej budowie okrywy, bardzo znamiennej. Okrywa ta składa się z tarczok, których liczba jest stała, powtarzająca się również i u innych gatunków, jak *Sph. limneticum* i *cracoviense*. Za cechę jedynie gatunkową uważam u *Sphaerodinium polonicum* niemożność poruszania się swobodnego.

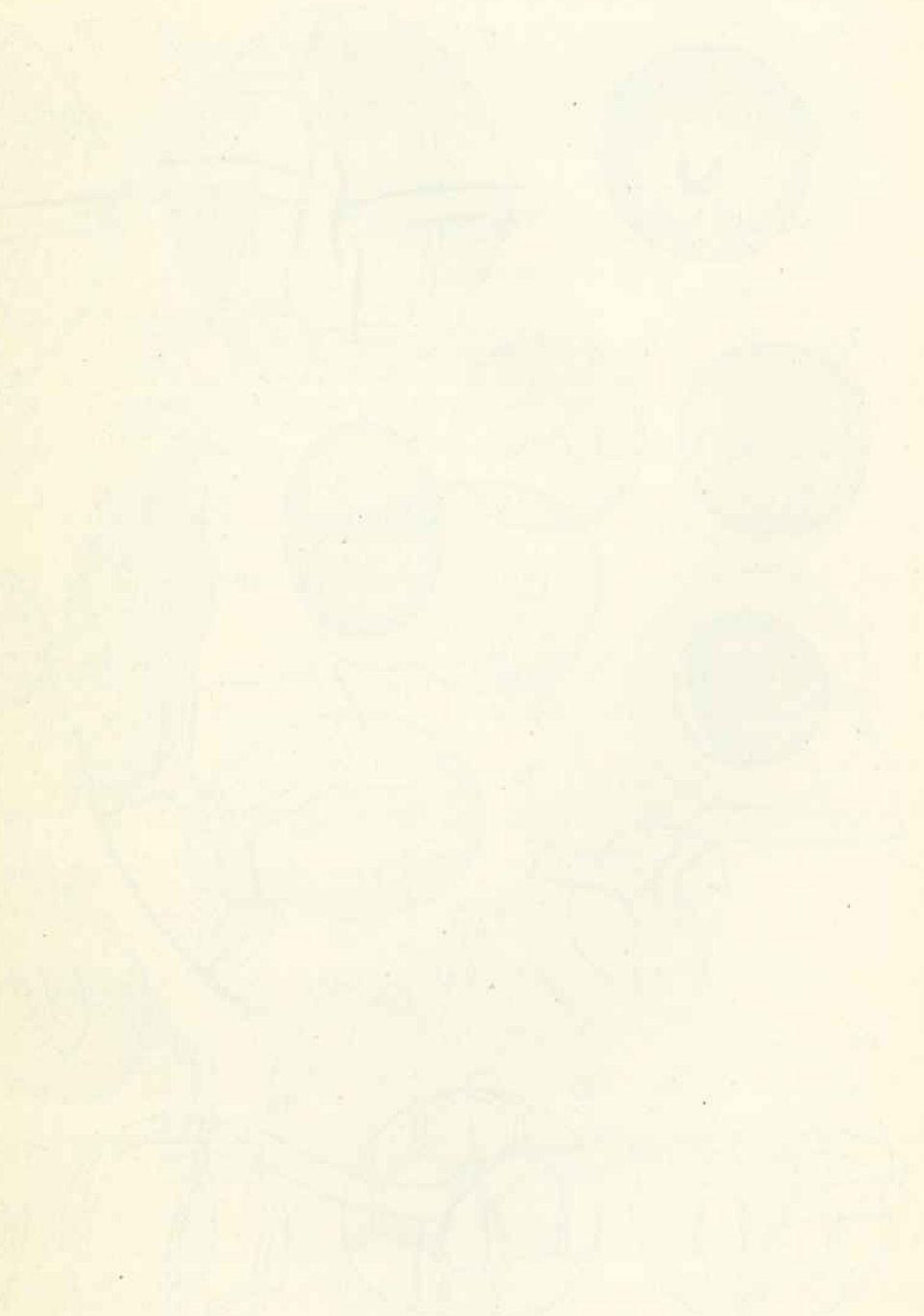
Z rodz. *Hypnodinium* łączy się gatunek *Sphaerodinium polonicum*, pomijając brak narządów ruchowych, przez zdolność rozmnażania się płciowego, o czym wiemy z przytoczonej wyżej wzmianki Paschera; do rodz. *Peridinium* zbliża się rodz. *Sphaerodinium* podobną tarczokową budową okrywy, sposób zaś budowy okrywy jest właściwością, na której opiera się cała systematyka tych organizmów.

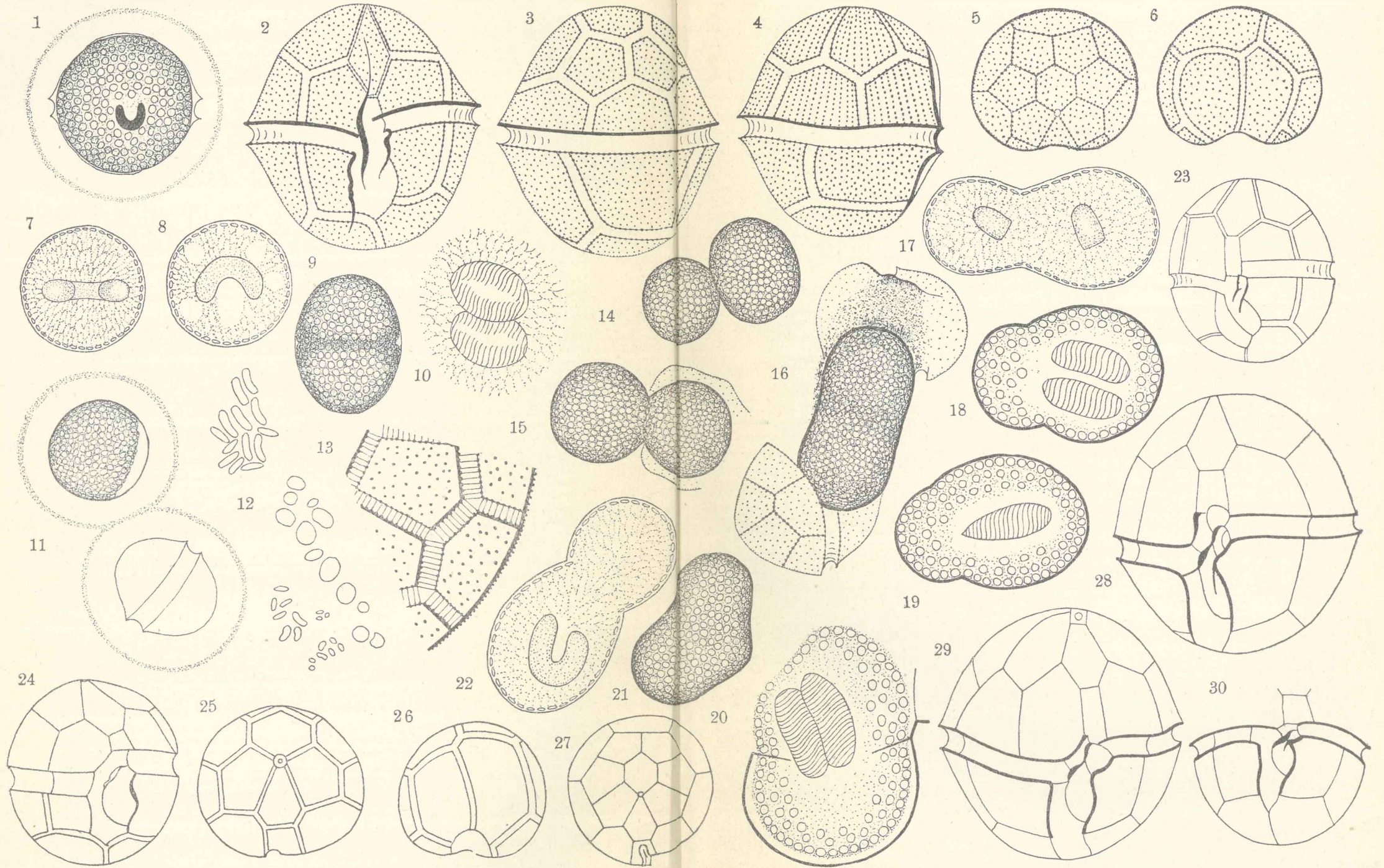
F. Schütt¹⁾ łączy *Peridineae*, *Diatomaceae* i *Desmidiaceae* w grupę *Placophytæ*, opierając się na podobieństwie budowy błony. Podaje on następujące cechy wspólne: błona nie jest jednolita, lecz składa się z części z sobą połączonych; zgrubienia błony tworzą się odśrodkowo; błona jest opatrzona otworkami (porami), służącymi do wysuwania się protoplazmy na zewnątrz; funkcje tej protoplazmy są sobie podobne. Uwagi swoje popiera Schütt całym szeregiem dowodów.

Trudno jednakże oświadczyć się za zupełnem oderwaniem *Peridineów* od *Flagellatów*, bo jakkolwiek posiadają one niezawodnie wiele cech odrębnych, a zbliżających je istotnie do wielkiej grupy *Acontae*, jak Oltmanns nazywa grupę złożoną z *Conjugatów* i *Diatomaceów*, to jednakże posiadają również cechy wiążące je silnie z *Flagellatami*. Mogłyby one jednak być słusznie uważane za ogniwo łączące grupę wymienionych glonów z wiciowcami, a ta uwaga nasuwa się przy badaniu przebiegu kopulacji u *Sphaerodinium polonicum*, podobnie jak dawniej nasuwała się po odkryciu kopulacji u *Chlamydomonadów*, np. u *Chlamydomonas Braunii* Gr.

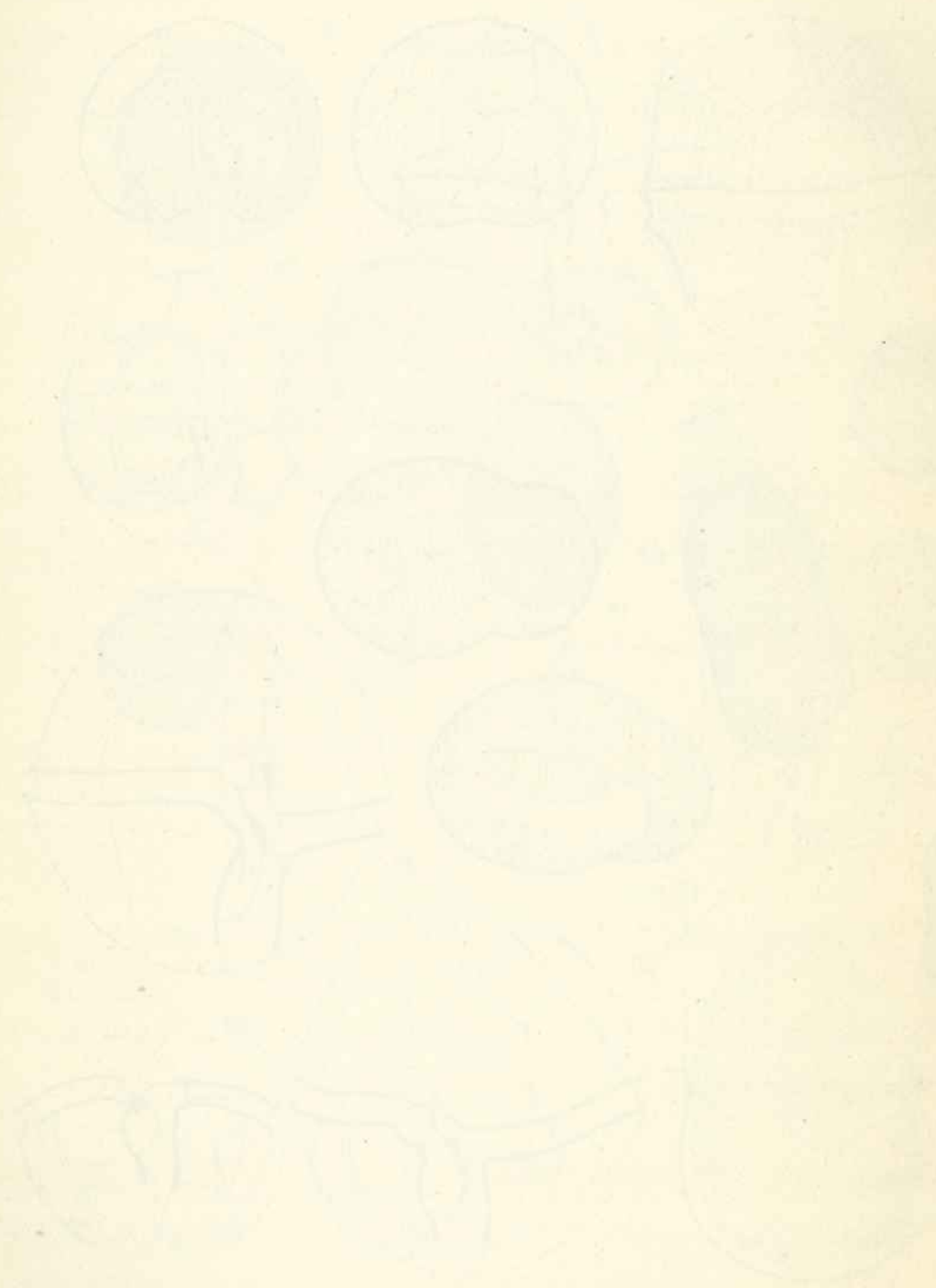
Kwestya genetyki tych grup jest dzisiaj często poruszana i niewątpliwie wkrótce będzie wyjaśniona.

¹⁾ F. Schütt: Centrifugales Dickenwachstum der Membran und extramembranöses Plasma. Jahrb. f. wiss. Botanik, tom 33, 1899.





J. Wołoszyńska.



W poczuciu prawdziwej wdzięczności niech mi będzie wolno podziękować prof. Kazimierzowi Kwietniewskiemu za pomoc naukową, której mi z całą gotowością udzielał w warunkach niejednokrotnie dla pracy naukowej bardzo ciężkich.

Instytut biologiczno-botaniczny Uniwersytetu lwowskiego.

W marcu 1915 r.

Objaśnienie tablicy.

1—22. *Sphaerodinium polonicum* n. sp.

1. Komórka vegetatywna, widziana od strony brzusznej; 2. okrywa widziana od strony brzusznej; 3. widziana od strony grzbietowej; 4. widziana z prawej strony; 5. wieczko; 6. denko; 7. wewnętrzna budowa komórki widzianej od strony brzusznej; 8. ta sama, przekrój poprzeczny; 9. komórki pochodne wewnątrz okrywy macierzystej; 10. jądra pochodne tuż po podziale; 11. komórka vegetatywna oraz pusta okrywa otoczone osłonami galaretowatymi i połączone z sobą; 12. ziarna skrobi; 13. część okrywy, bardzo silnie powiększona; 14. pierwsze stadium kopolucji; 15. to samo, zewnętrzna błona zrzucona przez wytrawienie w ługu potasowym; 16. tworząca się zygota po odrzuceniu okrywy; 17. tworząca się zygota, w przekroju; 18. stadium późniejsze, jądra leżą obok siebie, widziane z góry; 19. to samo z boku; 20. stadium nieco późniejsze; 21. tworząca się zygota; 22. zygota jednojądrowa.

23. *Sphaerodinium polonicum* n. sp. var. *tatrica* n. var., widziane od strony brzusznej.

24 i 25. *Sphaerodinium limneticum* n. sp.

24. Okrywa widziana od strony brzusznej; 25. wieczko od strony brzusznej.

26 i 27. *Sphaerodinium* sp.

26. denko; 27. wieczko.

28—30. *Sphaerodinium cracoviense* n. sp.

28. Okrywa widziana od strony brzusznej; 29. to samo, okrywa nieco przechylona; 30. denko widziane od strony brzusznej.

Uwaga. Rysunki okrywy: 2—6, 24 i 25, 28 i 29 są wykonane pod tem samem powiększeniem, rysunek 23 i 30 pod znacznie mniejszem.

Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności.
Serya III. Tom 14. Dział B. Część 1. (Ogólnego zbioru tom 54 B. Część 1).

Rothfeld J.: O wpływie doświadczalnych obrazów rdzenia przedłużonego na odczyny ruchowe z przedstonkowego narządu ucha (z tabl. 1 i 2) (str. 1—12). — Wójcik Kazimierz: Jura Kruhela Wielkiego pod Przemysłem. Część III. (z tabl. 3) (str. 13—69). — Prüffer Jan: O nowych aberracjach motyli *Agrotis pronuba* L. i *Lythria purpuraria* L., oraz o nowych formach gatunków *Aphantopus hyperantus* L., *Coenonympha iphis* Schiff. i *Bupalus piniarius* L. (z tabl. 4 i 5) (str. 71—82). — Adlerówna St.: Przyczynek do analizy kojarzeń łańcuchowych (str. 83—103). — Talko-Hryniewicz J.: Odtworzenie kilku typów postaci historycznych spoczywających na Wawelu (z 5-ma rycinami w tekście i tablicami 6—11) (str. 105—139). — Wójcik Kazimierz: Jura Kruhela Wielkiego pod Przemysłem. Część IV. (z 3-ma ryc. w tekście) (str. 141—182). — Simm K.: Narzędzia pyszczkowe larwy jętki *Oligoneuria rhenana* i ich zanik u formy dojrzałej (z 3-ma rycinami w tekście i tablicami 12 i 13) (str. 183—196). — Fedorowicz Zygmunt: Przyczynek do badań nad anatomią i rozwojem niektórych żył płazów (z 5-ma ryc. w tekście i tabl. 14) (str. 197—208). — Zapałowicz Hugo: Krytyczny przegląd roślinności Galicyi (część XXX) (str. 209—270). — Malinowski E.: Mieszanie pszenic (z 10-ma rysunkami w tekście i tablicami 15—25) (str. 271—320). — Dzierzkowski Tadeusz: Studya nad rozwojem beztlenowców w pożywkach z wolnym dostępem i bez dostępu powietrza (str. 321—339). — Konopacki M.: Wpływ płynów hypotonicznych na różne stadya rozwoju jeżowców (z 1 ryciną w tekście i tablicami 26—29) (str. 341—397). — Nusseblatówna R.: Przyczynek do analizy wyboru wyobrażeń skojarzonych (str. 399—422).

Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności.
Serya III. Tom 14. Dział B. Część 2. (Ogólnego zbioru tom 54 B. Część 2).

Rothfeld J.: O wpływie ustawienia głowy na błędnikowe odczyny ruchowe u zwierząt (z tab. 1—4) (str. 1—15). — Bikeles G. i Zbyszewski L.: Wpływ środków nasennych i soli bromowych na pobudliwość kory mózgowej oraz na jej zdolność sumowania podnieć (str. 17—33). — Jarosz J.: Fauna wapienia węglowego w okręgu krakowskim. Brachiopoda, część I. (z tab. 5—9) (str. 35—83). — Popielski L.: O mechanizmie wydzielania soku trzustkowego pod wpływem kwasów (str. 85—96). — Popielski L.: O wydzielaniu mleka pod wpływem wyciągów z narządów (str. 97—106). — Kowalewski M.: Rodzaj *Aulodrilus* Bretschera 1899 i jego przedstawiciele (z tab. 10—12) (str. 107—135). — Pietruski St.: Przyczynek do znajomości drobnowidzowej budowy przewodu pokarmowego ryb kostnoskieletowych (z tab. 13—16) (str. 137—188). — Małkowska J.: O młodoliciach *Angiopteris* Teysmanniana (z tab. 17) (str. 189—194). — Tenenbaum S.: Nowe gatunki chrząszczy z wysp Balearskich (z tab. 18 i 19) (str. 195—201). — Eiger M.: Krzywa elektrokardiograficzna jako wyraz sumy algebraicznej prądów czynnościowych w sercu jednokomorowym i dwukomorowym. (Podstawy fizyologiczne elektrokardiografii, część II) (z tab. 20 i 21) (str. 203—247). — Estreicherowa El.: Odporność i wrażliwość nasion na oziębianie (str. 249—265). — Sumiński St.: Badania nad rozwojem uwłosienia u myszy białej (*Mus musculus* var. *alba*) (str. 267—278).

Rozprawy Wydziału mat.-przyrod. wychodzą od r. 1901 w dwóch działach:
A. (nauki matematyczno-fizyczne), B. (nauki biologiczne).

Skład główny: na Galicyę: Księgarnia G. Gebethnera i Sp. w Krakowie,
na Królestwo Polskie: Księgarnia Gebethnera i Wolffa w Warszawie.