

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

ROCZNIK 1946, ZESZYT 2

REDAKTOR: D. SZYMKIEWICZ

KOMITET REDAKCYJNY:

**K. MAŚLANKIEWICZ, WŁ. MICHAŁSKI, ST. SKOWRON,
J. TOKARSKI**

Z ZASIŁKU WYDZIAŁU NAUKI MINISTERSTWA OŚWIATY

KRAKÓW 1946

TREŚĆ ZESZYTU

Zaćwilichowski J.: Polska fauna ryb obszaru bałtyckiego . .	Str. 33
Tokarski J.: O metamorfozie skał	„ 40
Grodziński Z.: Temperatura ciała ssaków	„ 44
Medwecka A.: Rozsiewanie roślin w okresie zimowym	„ 46
Szymkiewicz D.: Rosiczki	„ 50
Słoniński P. jun: Organizm ludzki a wielkie wysokości	„ 54
Robel J.: Zwalczenie szkodliwych owadów za pomocą chloropod- stawnych węglowodorów	„ 57
Drobiazgi przyrodnicze	„ 59
Zjawiska astronomiczne na wiosnę 1946 r.	
O niektórych szczególnych własnościach wody	
O prawie bezwładności	
Metoda strontowa oznaczania wieku geologicznego skał	
Wiek meteorytów żelaznych	
O olbrzymim kryształ berylu	
Największy samorodek złota z Klondike	
Nowa ważna bleskotka w Polsce	
Coś o ptakach	
Przegląd wydawnictw: Marian Kamiński. Skały użyteczne Dolnego i Górnego Śląska	„ 64

Adres Redakcji i Administracji:

Kraków, Al. Mickiewicza 25 (budynek Instytutu Badawczego Leśnictwa)
Telefon 549-94 i 538-23

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Rocznik 1946

Zeszyt 2 (1760)

JAN ZAĆWILICHOWSKI

POLSKA FAUNA RYB OBSZARU BAŁTYCKIEGO

Polska fauna ryb nie jest jeszcze dokładnie zbadana i dlatego byłoby trudno ustalić ściśle ilość gatunków i ich rozmieszczenie w wodach polskich. Dlatego szkic ten, oparty głównie na wynikach prac K. Demela i W. Kulmatyckiego, nie może przedstawiać dokładnego obrazu ichtiofauny polskiej, zwłaszcza że obecne trudne warunki bibliograficzne nie pozwalają na dokładne opracowanie tego problemu.

Na polską faunę ryb zlewiska bałtyckiego składają się następujące grupy elementów:

- I. Gatunki występujące wyłącznie w wodach zlewiska bałtyckiego i w Bałtyku (wraz z Atlantykiem).
- II. Gatunki żyjące nie tylko w wodach bałtyckich albo w Bałtyku i Atlantyku, ale zarazem i w wodach zlewiska czarnomorskiego.
- III. Gatunki obce, wprowadzone z innych kontynentów, lecz w Polsce już zaaklimatyzowane.

Ze względu na sposób życia można wyróżnić w ichtiofaunie polskiej szereg grup, a mianowicie:

1. Gatunki wyłącznie morskie:
 - a) charakterystyczne dla Bałtyku (bałtyckie),
 - b) wspólne dla Bałtyku i morza Czarnego;
2. Gatunki wędrowne:
 - a) anadromiczne, tj. morskie, lecz wchodzące stale na tarło do rzek,
 - b) katadromiczne, wędrujące z rzek do morza na tarło;

3. Gatunki słodkowodne limanowe, czyli żyjące blisko ujść rzek, w strefie wód słonawych, w zatokach morskich.
4. Gatunki wyłącznie słodkowodne, żyjące w różnych środowiskach słodkowodnych, lecz nie w wodach słonych.

Podaję poniżej wykaz gatunków ryb obszaru bałtyckiego w Polsce. W tym wykazie działy 1—4 obejmują gatunki morskie bałtyckie.

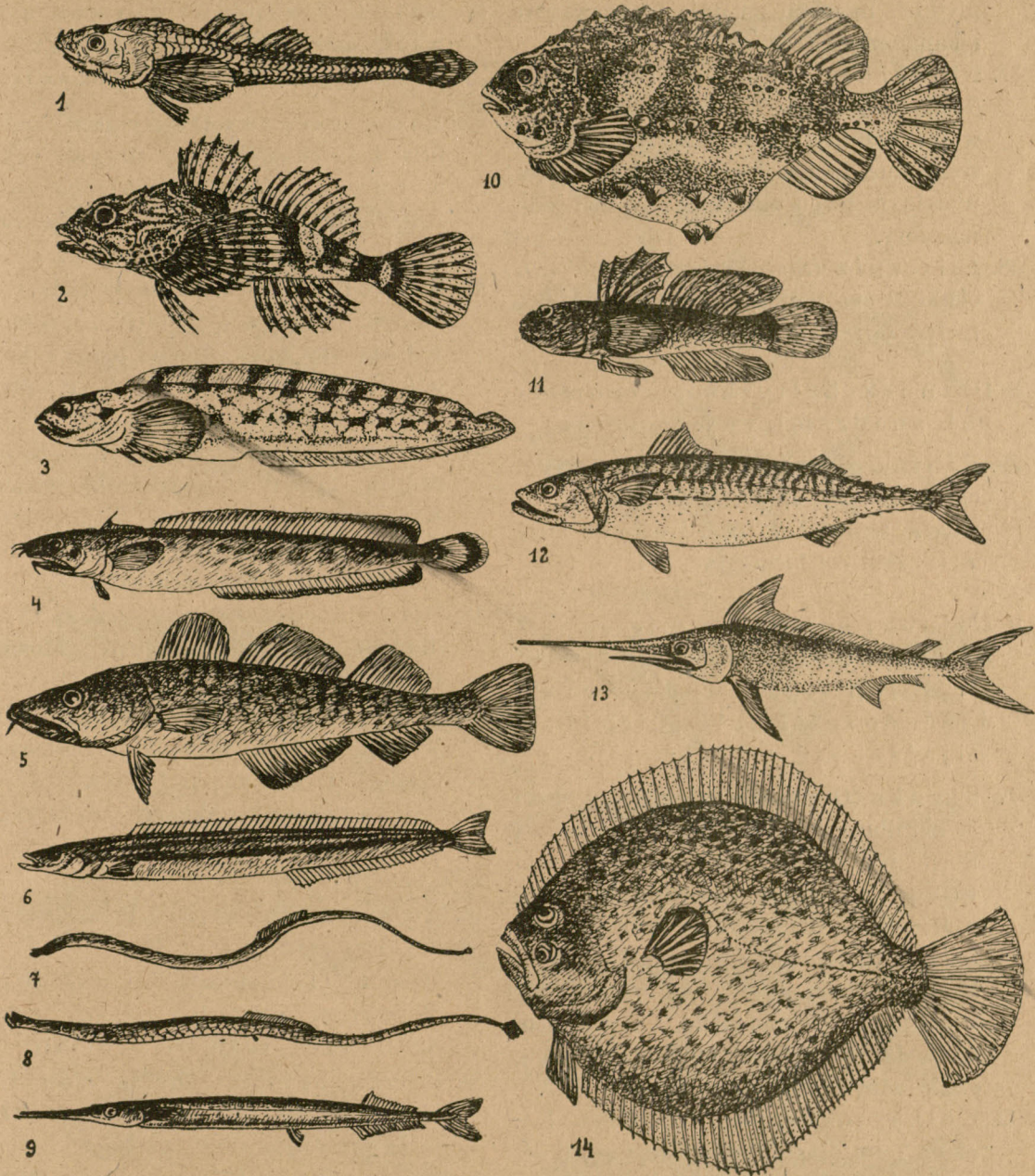
1. Gatunki atlantyckie:

1. Minog morski (*Petromyzon marinus* L.): około 40 cm długości, wchodzi niekiedy z Atlantyku do zatoki Gdańskiej a może i do rzek.
2. Dobijak (*Ammodytes lanceolatus* L.): około 25 cm długości, żyje na dnie wód płytkich zakopując się w piasek.
3. Babka żółtawa (*Gobius flavescens* F.): 6 cm długości, żyje na dnie porośłym wodną roślinnością.
4. Merlan (*Gadus merlangus* L.): około 30 cm długości, gatunek przybrzeżny, na tarło wędruje na morze Północne.
5. Czarniak (*G. virens* L.), około 70 cm długości.
6. Łupacz (*G. aeglefinus*), około 20 cm dł., złowiony 1 raz w Bałtyku.
7. Nagład (*Rhombus laevis* Rond.), około 30 cm długości.
8. *Spinachia vulgaris* Flem., przybrzeżny, żyje przy dnie zarośłym roślinnością.

2. Gatunki północno-atlantyczne:

- 9. Śledź (*Clupea harengus* L.): gatunek

- pelagiczny, wędrujący ławicami z północy na tarło, wchodzi też do Bałtyku.
10. Dorsz czyli pomuchła (*Gadus callarias* L.): przeciętnie 40 cm długości, na tarło wędruje na morze Północne (ryc. 5).
 11. Motela (*Motella cimbria* L.): około 25 cm długości, gatunek przydenny wód głębszych (do 100 m) o dnie mulistym.
 12. Tobiasz (*Ammodytes tobianus* L.): około 15 cm długości, gatunek przybrzeżny i denny, piaskolubny, zakopuje się w piasek (ryc. 6).
 13. Flądra gładzica (*Pleuronectes platessa* L.): około 25 cm długości, żyje gromadnie na dnie mulistym, na tarło wędruje na miejsca głębsze.
 14. Flądra zimnica (*Pleuronectes limanda* L.): około 30 cm długości, żyje w wodach głębszych i chłodniejszych o dnie mulistym.
 15. Kur bałtycki (*Cottus scorpius* L.): około 30 cm długości, denny, żyje na mulistym i zarosłym dnie płytkich wód przybrzeżnych (ryc. 2).
 16. Kur głowacz (*Cottus bubalis* Euphr.): razem z poprzednim na dnie zarosłym.
 17. Zając morski (*Cyclopterus lumpus* L.): około 30 cm długości, w przybrzeżnych wodach o dnie zarosłym i kamienistym (ryc. 10).
 18. Lisica (*Agonus cataphractus* L.): około 20 cm długości, na zarosłym i mulistym dnie płytkich wód przybrzeżnych (ryc. 1).
 19. Ostropletwiec (*Centronotus gunellus* L.): około 20 cm długości, w niezbyt płytkich wodach przybrzeżnych o dnie zarosłym.
 20. Węgorzyca (*Zoarces viviparus* L.): około 30 cm długości, w wodach przybrzeżnych o zarosłym mulistym dnie (ryc. 3).
 21. Kurek szary (*Trigla gunardus* L.): około 25 cm długości, rzadki w Bałtyku w miejscach niezbyt płytkich.
3. Gatunki południowo atlantyczne:
 22. Wężynka (*Nerophis ophidion* L.): około 25 cm długości, w płytkich, silnie zarosłych trawą morską miejscach.
 23. Włócznik (*Xiphias gladius* L.): około 3 m długości, gatunek oceaniczny, czasem wchodzi do Bałtyku (ryc. 13).
 24. Sardela (*Engraulis encrassicholus* L.), około 15 cm dl., złowiona w Bałtyku dwukrotnie w ławicach szprotów.
4. Gatunki arktyczne:
 25. Dennik (*Liparis vulgaris* Fl.): około 20 cm długości, na dnie płytkich wód przybrzeżnych.
 26. Kurrogacz (*Cottus quadricornis* L.): dość rzadki w płytkich wodach o dnie mulistym.
 27. *Lumpenus lampretaeformis* Walb., relikty arktyczny w Bałtyku, przybrzeżny, żyje w głębszej zimnej wodzie.
 5. Gatunki anadromiczne:
 28. Jesiotr bałtycki (*Accipenser sturio* L.): około 3 m długości, wędruje z morza na tarło do rzek w muliste głębokie miejsca (ryc. 36).
 29. Łosoś (*Salmo salar* L.) (ryc. 24) i
 30. Troć (*Salmo trutta* L.): dwa bardzo podobne do siebie gatunki, ponad 1 m długości, na tarło wychodzą jesienią z morza do rzek pomorskich, do Wisły i dopływów: Brdy, Drwęcy, Skawy, Soły, Raby, Dunajca, do Odry, Warty, Noteci, dążąc ku źródłom, gdzie w miejscach płytkich o czystej wodzie składają ikrę (łosoś: w Skawie i Sole, troć w Dunajcu i Rabie), młode zaś, «palczaki», wędrują z powrotem do Bałtyku.
 31. Ałoz (*Clupea alosa* L.): około 40 cm długości, gatunek pelagiczny, lecz z wiosną wchodzi na tarło do rzek, nie dochodząc jednak do ich górnego biegu.
 6. Gatunek katadromiczny:
 32. Węgorz (*Anguilla vulgaris* Turt.): około 50 cm długości, wędruje z wód słodkich na tarło do Bałtyku, składa ikrę w największych głębiach Atlantyku, a młode postaci larwalne (*Leptocephalus brevirostris*) po zamianie w młodego węgorza wchodzi gromadnie do



Ryc. 1. Lisica. 2. Kur morski. 3. Węgorzyca. 4. Motela. 5. Dorsz. 6. Tobiasz. 7. Wężynka. 8. Iglicznia. 9. Belona. 10. Zając morski. 11. Babka czarna. 12. Makrela. 13. Włócznik. 14. Skarp turbot.

Bałtyku, stąd do rzek i jezior, po dojrzaniu zaś po kilku latach wędrują znowu do mórz na tarło (ryc. 37).

7. Gatunki morskie bałtyko-czarnomorskie:

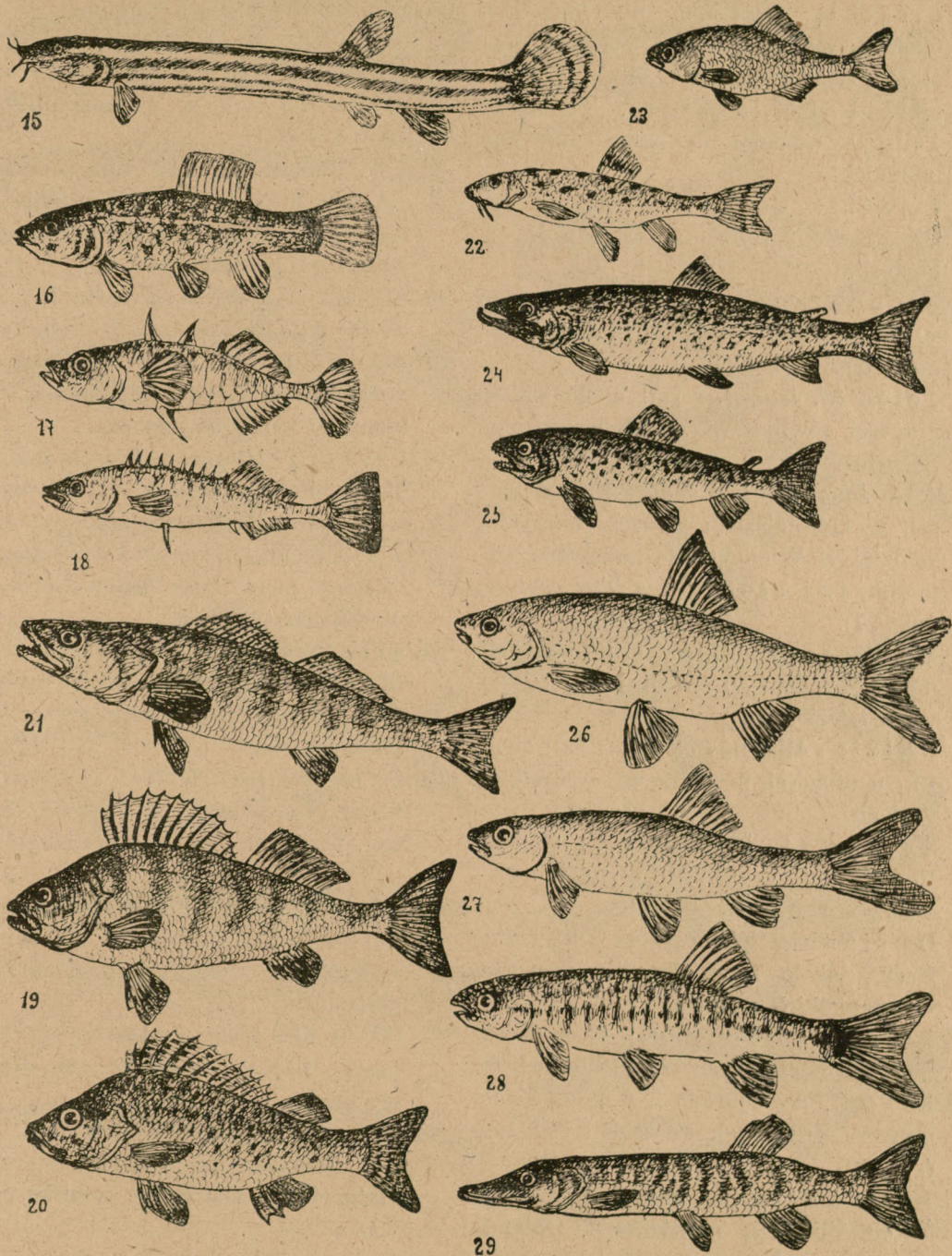
33. Szprot (*Clupea spratus* L.): około 14 cm długości, gatunek pelagiczny, żyjący gromadnie w polskim Bałtyku, odbywa tarło z początkiem lata.

34. Belona (*Belone acus* Risso): około 70 cm długości, pelagiczny, dość rzadki w Bałtyku, tarło odbywa w lecie w zatoce Puckiej (ryc. 9).

35. Makrela (*Scomber scombrus* L.): 30 cm długi, pelagiczny, tarło odbywa w lecie w Atlantyku (ryc. 12).

36. Turbot (*Rhombus maximus* L.): największa nasza flądra, żyje w niezbyt

- plytkich morzach na dnie piaszczystym i kamiennym (ryc. 14).
37. Fląderka stornia (*Pleuronectes flessus* L.): około 30 cm długości, żyje w przybrzeżnych morzach na piaszczystym dnie, lecz wchodzi także do Wisły w dolnym biegu, nie składając tam jednak ikry.
38. Iglicznia (*Siphonostoma typhle* L.): około 20 cm długości, żyje na silnie zarosłym dnie wód przybrzeżnych (ryc. 8).
8. Gatunek bałtycko-czarnomorski, anadromiczny:
39. Finta parposz (*Clupea finta* Cav.): około 30 cm długości, pelagiczny, na wiosnę wchodzi do rzek i odbywa tarło w ich dolnym biegu (ryc. 34).
9. Gatunki bałtyckie (nie wspólne dla obu zlewisk), wód słonych lub słodkowodne, wchodzące do zatok bałtyckich i rozwijające się w nich:
40. Stynka (*Osmerus eperlanus* L.): około 30 cm długa, żyje w jeziorach północnej Polski i w zatokach bałtyckich, na tarło wędruje z wiosną ławicami do rzek, wchodząc do dolnej Wisły (ryc. 32).
41. Sieja (*Coregonus lavaretus* L.): około 50 cm długości, żyje w jeziorach Wielkopolskich, Pomorskich, Suwalskich, wschodnio-pruskich i w zatoce Puckiej, gdzie odbywa w jesieni tarło (ryc. 33).
42. Kolka (*Gasterosteus aculeatus* L.): około 7 cm długości, żyje we wszystkich środowiskach słodkowodnych i Bałtyku (ryc. 17).
43. Cierniczek (*G. pungitius* L.): około 5 cm długości, żyje w zatokach Bałtyckich i w dolnym biegu rzek północnej Polski (ryc. 18).
10. Gatunek wyłącznie bałtycki, słodkowodny.
44. Sielawa (*Coregonus albula* L.): około 25 cm długości, żyje w jeziorach Wielkopolskich, Pomorskich, wschodnio-Pruskich, Suwalskich i innych.
11. Gatunki wspólne dla obu zlewisk, słodkowodne lecz wchodzące też do zatok morskich:
45. Minogrzeczny (*Petromyzon fluviatilis* L.): około 20 cm długości, żyje w rzekach, wchodzi niekiedy do zatok bałtyckich, lecz w zimie lub z wiosną wraca do rzek na tarło (ryc. 35).
46. Szczupak (*Esox lucius* L.): do 1 m długości, żyje w jeziorach i rzekach, wchodzi do zatok morskich, lecz tarło odbywa tylko w wodach słodkich i płytkich na wiosnę (ryc. 29).
47. Pstrąg (*Salmo fario* L.): około 30 cm długości, żyje w szybkobieżnych wodach Karpackich, Krakowsko-Wieluńskich, niektórych Pomorskich i innych, wchodzi do zatok Bałtyckich (ryc. 25).
48. Płoc (*Leuciscus rutilus* L.): około 25 cm długości, w rzekach, jeziorach i zatokach Bałtyckich (ryc. 26).
49. Ciosa (*Pelecus cultratus* L.): około 30 cm długości, w wodach bieżących, ujściach rzek i zatokach (ryc. 31).
50. Cyrt (Abramis vimba L.): około 50 cm długości, w wodach bieżących, jeziorach i zatokach (ryc. 43).
51. Rozpiór (*A. ballerus* L.): jak poprzedni, lecz rzadszy (ryc. 40).
52. Miętus (*Lota vulgaris* L.): około 50 cm długości, w jeziorach i rzekach, wchodzi do zatok Bałtyckich (ryc. 30).
53. Babka czarna (*Gobius niger* L.): około 15 cm długości, na dnie rzek zwłaszcza przy ujściu i w zatokach.
54. Babka mała (*Gobius minutus* Pall.): 10 cm długości, na dnie rzek i w zatokach w miejscach piaszczystych (ryc. 11).
55. Jazgarz (*Acerina cernua* L.): około 20 cm długości, w rzekach, jeziorach i zatokach morskich (ryc. 20).
56. Okoń (*Perca fluviatilis* L.): około 25 cm długości, jak poprzedni (ryc. 19).
57. Sandacz (*Lucioperca sandra* Cuv.): około 60 cm długości, w niektórych rzekach, jeziorach i zatokach morskich (ryc. 21).



Ryc. 15. Piskorz. 16. Psia ryba (psiawka). 17. Kolka ciernik. 18. Kolka cierniczek. 19. Okoń. 20. Jazgąrz. 21. Sandacz. 22. Kiełb długowąsy. 23. Różanka. 24. Łosoś. 25. Pstrąg. 26. Płoć. 27. Żółty jaź. 28. Strzebla. 29. Szczupak.

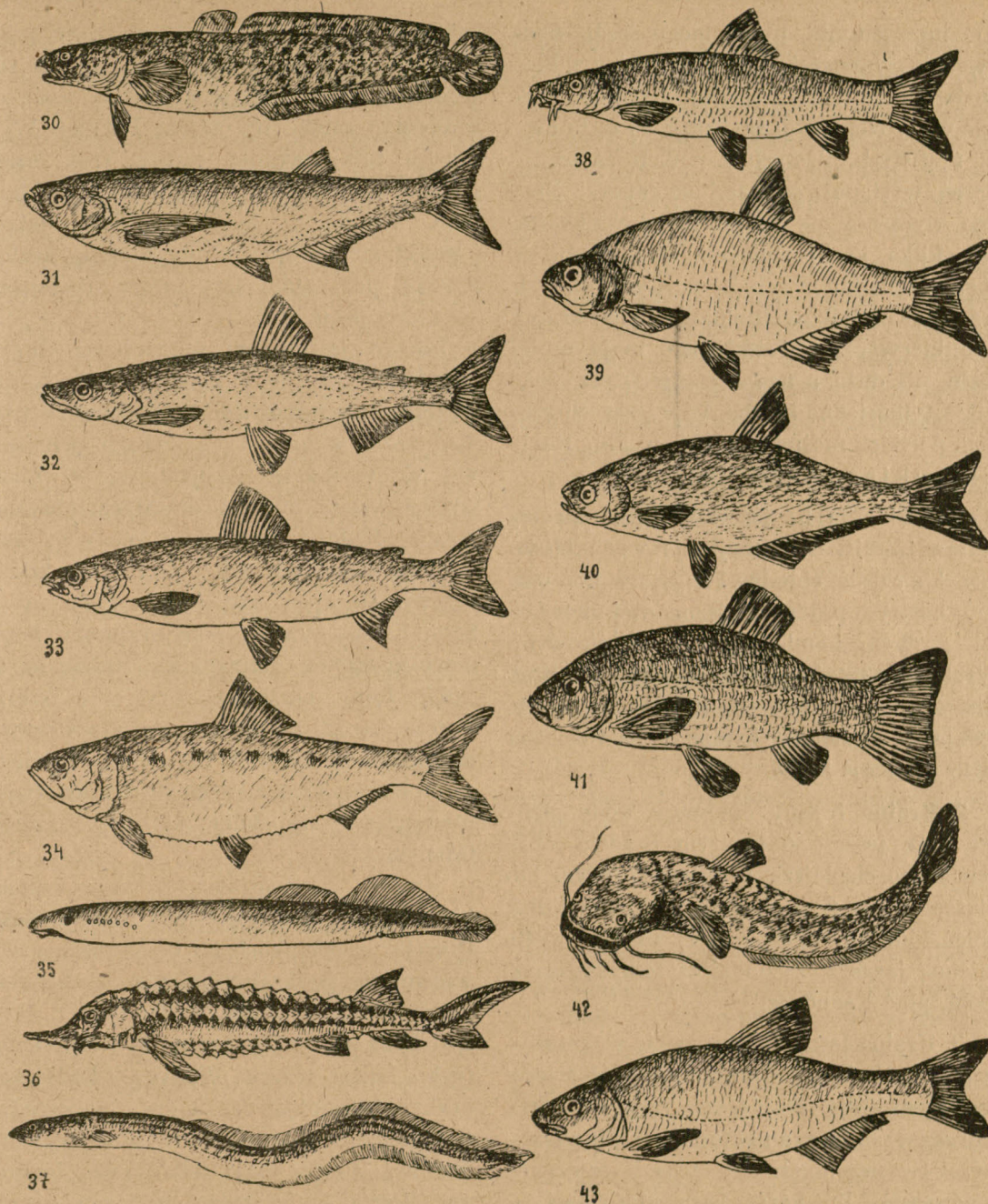
12. Gatunki wspólne dla obu zlewisk, słodkowodne, nie wchodzące do zatok morskich:

58. Lipień (*Thymallus thymallus* L.): około 30 cm długości, żyje w rzekach Karpackich, Pomorskich i Suwalskich.

59. Psia ryba (*Umbra lacustris* Gross.): około 10 cm długości, w rzekach śląskich (ryc. 16).

60. Świnka (*Chondrostoma nasus* L.): około 30 cm długości, rozpowszechniona w wodach dorzecza Wisły.

61. Strzebla (*Phoxinus phoxinus* L.): około 10 cm długości, w wodach górskich i podgórskich (ryc. 28).
62. Strzebla błotna (*P. percunurus* Pall.): w wodach Mazowieckich i Pomorskich.
63. Strzebla Czekanowskiego (*P. Czekanowskii* Dyb.): w wodach Wielkopolski.
64. Klonek (*Squalius cephalus* L.): około 40 cm długości, w wodach bystro płynących, dość głębokich.
65. Jelec (*S. leuciscus* L.): około 35 cm długości, również w wodach bystro płynących.
66. Jaz (*Idus idus* L.): około 40 cm długości, w zimniejszych wodach, o czystej wodzie; w Wielkopolsce hodowana odmiana: jaz złoty (*Idus idus orphus*) (ryc. 27).
67. Wzdrega (*Scardinius erythrophthalmus* L.): około 20 cm długości, w stawach i jeziorach.
68. Ukleja (*Alburnus alburnus* L.): około 12 cm długości, pospolita we wszystkich wodach.
69. Szweja (*A. bipunctatus* Bl.): około 10 cm długości, w bystro płynących wodach.
70. Owsianka (*Leucaspius delineatus* Heck.): około 7 cm długości, pospolita we wszystkich wodach.
71. Boleń (*Aspius aspius* L.): około 60 cm długości, w głębszych i czystych wodach.
72. Krąp (*Blicca björkna* L.): około 25 cm długości, w rzekach, stawach i jeziorach (ryc. 39).
73. Leszcz (*Abramis brama* L.): około 50 cm długości, w większych rzekach o zimnej wodzie i w jeziorach.
74. Różanka (*Rhodeus amarus* Bl.): około 7 cm długości, we wszystkich wodach (ryc. 23).
75. Kielb długowasy (*Gobio uranoscopus* Ag.): około 12 cm długości, rzadki, podany z Sanu, element wschodnio-europejski (ryc. 22).
76. Kielb krótkowasy (*G. gobio* L.): około 12 cm długości, pospolity w potokach, rzeczkach i rzekach.
77. Brzana (*Barbus barbus* L.): około 30 cm długości, w rzekach.
78. Brzanka (*B. petenyi* Heck.): około 25 cm długości, w wodach płynących (ryc. 38).
79. Lin (*Tinca tinca* L.): około 40 cm długości, w wodach stojących o dnie mulistym i zarosłym, razem z odmianą lin złoty (*v. aurata*) (ryc. 41).
80. Karaś (*Carassius carassius* L.): około 20 cm długości, w wodach stojących.
81. Karp (*Cyprinus carpio* L.): żyje dziko w większych rzekach i jeziorach, hodowany w wielu odmianach.
82. Piskorz (*Misgurnus fossilis* L.): około 25 cm długości, denny, żyje w wodach stojących o dnie mulistym (ryc. 15).
83. Kóзка (*Cobitis taenia* L.): około 10 cm długości, denny, żyje razem z piskorzem w wodach stojących.
84. Śliz (*Nemachilus barbatulus* L.): około 12 cm długości, denny, w czystych wodach płynących o dnie piaszczystym i kamienistym.
85. Sum (*Silurus glanis* L.): największa nasza ryba około 3 m długości, drapieżny, przydenny, żyje w większych rzekach i jeziorach (ryc. 42).
86. Głowacz szczupły (*Cottus microstomus* Heck.): około 10 cm długości, w bystrych rzekach Karpackich i podgórskich.
87. Głowacz przegopletwy (*C. poecilopus* Heck.): około 12 cm długości, w rzekach podkarpackich.
88. Głowacz białopletwy (*C. gobio* L.): około 12 cm długości, w rzekach Małopolski, oznaczenie gatunku niepewne.
13. Gatunki wprowadzone do fauny polskiej i zaaklimatyzowane:
89. Pstrąg tęczy (*Trutta iridea* Mitsch.): wprowadzony z Ameryki pñ., żyje w rzekach podkarpackich.
90. Pstrąg źródłany (*Salmo fontinalis* Mitsch.): z Ameryki pñ., w rzekach i potokach karpackich.
91. Sumik karłowaty (*Ameiurus ne-*



Ryc. 30. Miętus. 31. Ciosa. 32. Stynka. 33. Sieja. 34. Finta. 35. Minog rzeczny. 36. Jesiotr bałtycki. 37. Węgorz. 38. Brzanka. 39. Krap. 40. Rozpiór. 41. Lin. 42. Sum. 43. Cyrta.

bulosus Lor.): z Ameryki, żyje w stawach.

92. Pstrągookoń (*Micropterus salmoides* Lac.): w Polsce środkowej, może hybryd pstrąga i okonia.

93. Karp japoński (*Carassius gibelio* Bloch.): z Azji wschodniej, w wodach Małopolski i Polski środkowej, może hybryd karpia i karasia.

94. Złota rybka (*C. auratus* L.): z Chin, hodowana w sadzawkach.

Ryby słodkowodne żyją w większych i mniejszych rzekach, jeziorach, stawach, potokach i strumykach. W większych rzekach nie wszystkie gatunki ryb danej rzeki występują w całym jej biegu. Przeciwnie: w biegu górnym, a więc w wodzie czystej, bystro płynącej, chłodnej i bogatej w tlen

żyją inne gatunki, niż w biegu środkowym o wodzie cieplejszej i mniej bystrej, a w biegu dolnym o małym spadku i słabym prądzie wody cieplewej, zawierającej dużo części mulistych, ilastych i innych zanieczyszczeń, występują jeszcze inne gatunki. Dlatego wyróżnia się w przebiegu większych rzek kilka krain rybnych, różniących się między sobą fauną ryb, bo zamieszkanych przez pewne tylko gatunki, dla danej krainy charakterystyczne. Rzeki małe mają mniej krain, niż duże, a nawet niekiedy przedstawiają tylko jedną krainę. W większych rzekach polskich można wyróżnić według Kulmatyckiego następujące krainy:

1. Kraina ryb lososiowatych, inaczej kraina źródłkowa, obejmuje wody blisko źródeł, z czystą, chłodną i bogatą w tlen wodą o bystrym prądzie i nieznacznej głębokości, z dnem kamienistym lub żwirowym. Występują tutaj: pstrąg, strzebla, głowacz, śliz, klonek, świnka, lipień, miętus, kielb, ukleja, a zachodzą: brzana i brzanka, na tarło zaś losoś i troć.

2. Kraina brzany obejmuje wody głębsze, lecz jeszcze o bystrym prądzie, chociaż nieco cieplejsze, o dnie żwirowym lub piaszczystym. Żyją w nich: brzana, świnka, boleń, klonek, cyrta, jelec, ukleja, kielb, miętus, jazgarz, zachodzi czasem szczupak, okoń, płoć i sandacz.

3. Kraina leszcza — o wodzie wolno płynącej, dość cieplej, o dnie mniej lub więcej mulistym. Żyją tutaj: leszcz, karp, jaź, sum, wzdregą, sandacz, a nadto ryby krainy brzany, a w przybrzeżnych lachach rzecznych i odnogach: lin, karaś, karp, płoć, okoń.

4. Kraina stynki (= kraina ujściowa, kraina wody słonawej) cechuje się ciepłą,

wolno płynącą wodą i mulistym dnem, przy czym poza ujściem rzeki woda miesza się z morską wodą i staje się wodą słonawą w obrębie zatoki, np. zatoki Puckiej. Występują tutaj: węgorz, minog, troć, losoś, jesiotr, stynka, jazgarz, fladerka i niektóre inne. Kraina ta łączy się bezpośrednio i przechodzi zwolna w przybrzeżną krainę morską, poza którą leży kraina, cechująca się fauną pelagiczną.

Daleko jeszcze do dokładnego obrazu rozmieszczenia ryb w polskich wodach, ale według dotychczasowych wiadomości rozkład krain w niektórych rzekach przedstawia się w zarysie następująco. W Wiśle istnieje kraina ryb lososiowatych, obejmująca źródła i górny bieg Wisły na Śląsku, ale śląski odcinek Wisły także krainę brzany, sięgającą mniej więcej do ujścia Soły. Kraina brzany, jako mieszana: brzanowo-leszczowa, rozciąga się zresztą aż do ujścia Raby, gdzie rozpoczyna się kraina leszcza, bardzo rozległa, bo sięgająca prawie do końcowego biegu Wisły, poza Grudziądz, aż po Nogat. Tam zaczyna się kraina stynki, rozciągająca się dalej w obrębie zatoki Gdańskiej.

Krainę ryb lososiowatych mają karpacie dopływy Wisły, jak Soła, Skawa, Raba, Dunajec w odcinkach źródłkowych, a częściowo jako podkrainę lipienia — także San, Brda, Wda, Wierzyca, Reda, Czarna Hańcza. Brda ma tylko krainę ryb lososiowatych i krainę brzany, Piaśnica i Reda mają krainę lososiowatych, która bezpośrednio przechodzi w krainę wody słonawej. Bug, Narew i Wieprz mają tylko krainę leszczową, Warta — brzanową w biegu górnym a od granicy Wielkopolski krainę leszczową jak i Noteć.

JULIAN TOKARSKI

O METAMORFOZIE SKAŁ

Skały magmowe i osadowe, opisane w «Wszechświecie» nr 2 i 3, powstają w powłoce ziemskiej w odrębnych warunkach, określonych przede wszystkim różnicami temperatury i ciśnienia w środowiskach ich

genezy. Ich różny skład mineralny, struktura i rola geologiczna, są wyrazem dostosowania się do warunków fizyko-chemicznych, panujących podczas ich powstawania, czyli wyrazem pewnej ich równowagi z oto-

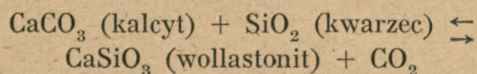
czeniu, które je zrodziło. Gdy atoli po skonsolidowaniu się skały jakiegokolwiek typu owe warunki temperatury i ciśnienia zmieniają się, skały ulegają przeobrażeniu tak pod względem mineralnym jako też struktury, okazując wyraźną tendencję dostosowania się do nowych warunków.

Opisując proces powstawania kaolinu z ortoklazu, podaliśmy jeden z przykładów przeobrażania się materiału skalnego pod wpływem zmienionego otoczenia, w jakim znalazł się magmowy skał. Proces ten odbywał się na powierzchni ziemi i, podobnie jak i kruszenie się skał, należy do zjawisk objętych nazwą wietrzenia. Przeobrażenie skał, jakie tu zamierzamy opisać, jest innego rodzaju. Odbywa się ono w głębi ziemi i to wówczas, gdy do danej jej strefy dostanie się materiał skalny bądź to z wyższych, bądź też z niższych jej partyj. Pod wpływem zmienionych wówczas warunków temperatury i ciśnienia następuje przeobrażenie skały, które obejmujemy nazwą metamorfozy. W takich strefach powstają skały genetycznie związane wprawdzie z typami magmowymi lub osadowymi, jednakże niejednokrotnie zmienione do niepoznania. Skały takie nazywamy metamorfowymi. Wskaźnikiem metamorfozy skał jest przede wszystkim przekształcenie pierwotnych jej składników i to tego rodzaju, iż najczęściej zmienia się nie tylko struktura skały, lecz i jej skład mineralny. Dzieje się to bez względu na to, czy podczas wymienionego przeobrażenia przybywa do niej z zewnątrz obcy materiał, czy też ubywa z zespołu pierwotnych jej składników.

Przesunięcia w składzie mineralnym odbywają się podczas metamorfozy głównie z powodu zmiany warunków ciśnienia i temperatury. Chemia fizyczna wykazała, iż wszędzie tam, gdzie wśród zespołów tych samych pierwiastków możliwe jest powstawanie różnych ich związków (minerałów) lub odmian tych samych związków (polymorfonów), w danych warunkach ciśnienia i temperatury tworzą się stale takie kombinacje, które ściśle odpowiadają tym warunkom. Każda wytworzona kombinacja jest trwała jedynie w dość wąskim zakresie

temperatury i ciśnienia. Jeśli te warunki się zmieniają, następuje przesunięcie się równowagi. Kombinacje dotąd trwałe stają się nietrwałe, ulegają zmianie, znikają, a w ich miejsce powstają nowe, bardziej dostosowane do nowych warunków ciśnienia i temperatury. Na tym polega istota metamorfozy. W naturze rzadko kiedy ten proces dobiega do końca. Przeważnie pozostają w skałach zmienionych jakieś resztki nieprzeobrażone, opóźnione w rozwoju, które stają się dla nas jednak bardzo ważnymi dokumentami historii zjawiska, a tym samym historii geologicznej ziemi.

Przebieg metamorfozy wywołanej zmianą warunków ciśnienia i temperatury zilustrujemy prostymi przykładami. A więc na przykład kalcyt i kwarciec to dwa minerały, które w zwykłej temperaturze mogą istnieć obok siebie. Skoro jednakże podniesiemy temperaturę mieszaniny obydwu tych minerałów do 500° C powstaje z ich wzajemnej reakcji nowy minerał wollastonit oraz wydziela się wolny bezwodnik kwasu węglowego. Reakcję tę można przedstawić równaniem:



Jeżeli temperatura spadnie poniżej 500° C, wollastonit rozpadnie się a w jego miejsce powstanie z powrotem kalcyt i kwarciec, o ile oczywiście obecny będzie CO₂. Jeżeli przy tej reakcji wzrośnie ciśnienie, powstanie wollastonitu wymaga podwyższenia temperatury ponad 500° C. W układzie, w którym obecny jest tylko jeden składnik, oczywiście nie może być mowy o reakcji chemicznej wywołanej metamorfozą. Następuje tu jednakże wewnętrzne przeobrażenie struktury ciała, które przybiera inną postać krystalograficzną. Np. siarka wykazuje w zwykłej temperaturze symetrię rombową. Jej w pełni rozwinięte kryształy wykazują trzy płaszczyzny symetrii. Ogrzana powyżej temp. 95° C przybiera strukturę ciała o niższej symetrii, z jedną tylko płaszczyzną symetrii. Szara odmiana cyny metalicznej jest trwała do 20° C. Powyżej tej temperatury przechodzi w odmianę białą.

Ta odmiana cyny, zużytkowana w technice, jest w temperaturze pokojowej nietrwała. Jej przechodzenie w odmianę szarą trwa jednak dość długo, o ile nie zetknie się ona z tą odmianą. Metamorfoza białej cyny przechodzi wówczas szybko, a sprzęty sporządzone z niej, rozsypują się w proch (zazwyczaj cyny).

Metamorfozę skał pierwotnych — magmowych i osadowych — wywołują zatem dwie przyczyny: podwyższona temperatura i ciśnienie. Są takie miejsca w profilu ziemskim, w których odgrywa rolę przede wszystkim wysoka temperatura, w innych znowu ciśnienie. W obu przypadkach objawy metamorfozy będą inne, dlatego wyróżniamy między dwoma rodzajami przeobrażeń skalnych, mówiąc o metamorfozie kontaktowej lub termicznej oraz o regionalnej. W znacznych głębokościach ziemskich, w pobliżu ogniska, w którym tkwi magma, oba czynniki i temperatura i ciśnienie mają jednakowy wpływ na metamorfozę skał. Metamorfoza kontaktowa zjawia się w tych miejscach, gdzie pierwotna skała zostaje poddana wpływowi wysokiej temperatury z powodu zetknięcia się z przeciskającą się przez skorupę ziemską magmą. Zmiany, jakie tu powstają, dotyczą i magmy i jej osłony. Magma ostyga szybko, staje się drobnoziarnistą i porfirową, a w skale z niej powstającej zjawiają się jakby nowotwory zrodzone wśród reakcji chemicznej ze składnikami mineralnymi otoczenia. Często spotyka się w takich partiach granicznych na kontakcie, wtopione w magmę obce bryły, porwane z osłony, dokoła których skupiają się osobliwe minerały, jakie w normalnym przebiegu krystalizacji magmy nie byłyby powstały. W osłonie magmy zjawiają się również obce minerały, powstałe głównie pod wpływem działania par i gazów przenikających do niej z ogniska magmowego. Natężenie tych objawów metamorfozy kontaktowej zależy od różnych czynników, jak np. natury magmy, jej temperatury, wielkości jej ogniska itp. Objawy metamorfozy kontaktowej maleją z wzrostem odległości od granicy kontaktu. Wymienimy kilka przykładów takiej metamorfozy.

Zwykle wapienie, jeśli dostaną się w strefę kontaktu z magmą, tracą części organiczne oraz przekształcają w skałę o grubym krystalicznym ziarnie, zamieniając się w marmury. Jeżeli do skały wapiennej dostaną się składniki magmowe, mogą zjawiać się w ich obrębie takie minerały, jak oliwin, wollastonit, tremolit itp. Jeżeli bezwodnik węglowy skały wapiennej zostanie zastąpiony przez krzemionkę, powstaje nowy rodzaj skały krzemianowo-wapiennej, zupełnie odbiegającej wyglądem i naturą zarówno od wapienia, jako też od skały magmowej. Dolomity pod wpływem kontaktu zamieniają się w marmury dolomityczne, syderyty w skały złożone z tlenków żelaza. Organiczna substancja zostaje wypędzona ze skały lub zamienia się w krystaliczny grafit. Piaskowce zwyczajne zamieniają się w kwarcyty, przy tym z zanieczyszczeń w nich zawartych powstają nowe minerały, jak ortoklaz, biotyt i inne. Skały ilaste zamieniają się w tych warunkach w materiał zbity, twardy. Na jego tle zjawiają się często nowe minerały, powstałe jako możliwe kombinacje z luźnych składników ilu, w postaci np. skaleni, biotytu, andaluzytu (Al_2SiO_5) itp. Są to tak zwane minerały kontaktowe, po których poznajemy zjawisko metamorfozy kontaktowej. Skały magmowe, jako zrodzone w wysokiej temperaturze, są z natury rzeczy mniej podatne na wpływ wywołany przez wtórne jej podwyższenie. Wyjątek stanowią przypadki — wyżej już wspomniane — w których następuje wtopienie osłony w stygnącą magmę.

Zaznaczamy wreszcie, iż stopień metamorfozy termicznej jest tym silniejszy, im proces ten odbywa się głębiej i trwa dłuższy czas. Magma, wylewająca się na powierzchnię ziemi w postaci lawy wulkanicznej, działa kontaktowo w ograniczonym zakresie.

Jeżeli część powłoki ziemskiej z gotowymi już skałami magmowymi lub osadowymi wskutek ruchu skorupy ziemskiej dostanie się w obręb głębszych jej stref, wówczas zjawia się metamorfoza, wywołana przede wszystkim wskutek podwyższenia

ciśnienia (regionalna). Do charakterystycznych objawów takiej metamorfozy należy w szczególności zmiana struktury skały. Jej składniki zostają przekrystalizowane, układają się równolegle do pewnych płaszczyzn, a całość skały przybiera wygląd jakby łupku, złożonego z elementów krystalicznych. Skały tak zmienione nazywają się dlatego także łupkami krystalicznymi i bywają wyróżniane niekiedy jako osobny rodzaj. Przekrystalizowanie materiału skalnego pod wpływem wysokiego ciśnienia odbywa się według prawa objętościowego. Głosi ono, że przy formowaniu się łupków krystalicznych z różnych, możliwych, modyfikacji mineralnych danych połączeń chemicznych, takie tylko się pojawiają, których gęstość jest największa a objętość molekularna najmniejsza. (Objętość molekularna jest ilorazem ciężaru drobinowego i gęstości). Reakcje przebiegają zatem podczas metamorfozy wśród różnych rodzajów mineralnych stale tak, że suma objętości molekularnych nowych związków jest stale mniejsza od analogicznej sumy ciał wyjściowych. Prawo to wyjaśnia dostatecznie zjawianie się w łupkach krystalicznych takich mineralów, jak np. granat, dysten, rutyl, staurolit, oraz brak trydymitu, leucytu i innych, które są charakterystyczne dla skał magmowych wylewnych, powstających pod małym ciśnieniem.

Stopień metamorfozy regionalnej zależy wybitnie od głębokości strefy, w której zjawisko przebiega. Wyróżniamy dziś w profilu ziemskim trzy ogólne strefy wymienionej metamorfozy: Epi — Meso- i Kata (górna, średnia i dolna). W strefie dolnej zaznacza się już wpływ podwyższonej temperatury. Ciśnienie, jakie tu panuje, jest hydrostatyczne, to znaczy w wszystkich kierunkach jednakowe, przy czym bardzo duże. W tej strefie utworzone łupki krystaliczne odznaczają się strukturą ziarnistą, podobną do skał głębinowych. W strefie górnej temperatura jest jeszcze nie wysoka, a ciśnienie, jakie przeważa, jest kierunkowe, tzn. działające na materiały skalne z przewagą w jednym kierunku. To ciśnienie wywołuje w głównej mierze zjawianie się struktury

łupkowej oraz charakterystycznej krystalizacji.

W strefie środkowej panują stosunki pośrednie, — jest to strefa przejściowa. W każdej z wymienionych stref zjawiają się minerały dla niej przewodnie, jako wyraz stosunków ciśnienia i temperatury. Łupki krystaliczne powstające z skał osadowych (parałupki) i magmowych (ortołupki) pod wpływem metamorfozy niejednokrotnie tak upodabniają się do siebie, iż pierwotnego materiału, z którego wyszły, już nie podobna rozpoznać. Jest to tylko wówczas możliwe, jeżeli zachowały się w obrębie skały zmienionej odpowiednie relikty, lub jeżeli w składzie chemicznym pierwotnej skały istniały drastyczne różnice, wyróżniające materiały magmowe od osadowych. Charakterystyczną cechą łupków jest struktura. Powstaje ona w odmienny sposób w porównaniu ze skałami pierwotnymi. W skałach magmowych składniki krystalizują w pewnym porządku — po kolei — w łupkach krystalicznych wszystkie składniki tworzą się równocześnie i to wśród walki o miejsce, którego braknie z powodu dużego ciśnienia. Zwyciężają w tej walce te minerały lub takie ich kierunki, które odznaczają się wybitną zdolnością krystalizacji. W rezultacie obrazy mikroskopowe struktury łupków krystalicznych odbiegają znacznie od analogicznych obrazów normalnych skał magmowych. Analiza tych obrazów, nieraz bardzo trudna, daje badaczowi możliwość sięgnięcia głęboko w zjawiska dynamiczne, związane z historią ziemi.

W obszarach gór fałdowych, powstałych pod wpływem wzajemnego nacisku mas skalnych, nieraz bardzo wysokiego, tworzą się również łupki krystaliczne. Ten rodzaj metamorfozy nazywamy dynamiczną. Ogranicza się ona wyłącznie do wymienionych stref orogenicznych.

Na zakończenie wymienimy kilka najbardziej pospolitych gatunków łupków krystalicznych. Głównymi są to skały powstałe przez głęboką metamorfozę granitów, syenitów, diorytów itp. skał magmowych lub też ilów, ilów piaszczystych, margli itp. Składają się głównie z kwarcu, skaleni

i zmiennych ilości ciemnych, femicznych składników. Granulity są to skały jasne, zbite, złożone głównie z kwarcu, ortoklazu, mniejszej ilości plagioklazu, oraz granatu. Powstały wśród głębokiej metamorfozy z granitów. Łupki łyszczykowe (serycytowe) składają się głównie z ziarn kwarcu, otoczonych powłoką białego łyszczyku. Fylitami nazywamy skały powstałe drogą metamorfozy w płytszych strefach ze skał ilastych. Złożone są głównie z kwarcu, bardzo drobnych łusek serycytu oraz nieokreślonych bliżej minerałów. Ku dołowi profilów przechodzą fylity w łupki łyszczykowe, ku górze zaś w ily łupkowe, względnie ily. Łupki kwarcytowe powstały

z materiałów piaszczystych, których natura klastyczna została przez metamorfozę zamazana a części domieszane do piasku zamienione we wtórne minerały, jak łyszczyk, skalenie itp. Węglanowe skały osadowe (wapień i dolomity) zamieniają się podobnie jak przy metamorfozie kontaktowej, w marmury, zaś w tych przypadkach, w których kwas węglowy został zastąpiony przez krzemionkę, skała zamienia się w łupkę krzemianowawapniową. Skały magmowe silnie zasadowe, bogate w ciemne minerały, tworzą między innymi amfibolity, złożone z amfibolu i plagioklazu, i eklogity, złożone z plagioklazu i augitu.

ZYGMUNT GRODZIŃSKI

TEMPERATURA CIAŁA SSAKÓW

Ciepłota ciała większości zwierząt zależy od ciepłoty środowiska. Jeżeli temperatura wody względnie powietrza podnosi się i opada, ciepłota zwierząt w nich żyjących zmienia się podobnie. Zgodność temperatur zwierzęcia i środowiska nie jest absolutną, różnice wahają się przeważnie w obrębie jednego stopnia lub jego ułamka.

Każdy gatunek zwierzęcia posiada sobie właściwe optimum temperatury, w którym czuje się najlepiej, w którym jego czynności życiowe przebiegają najsprawniej. Głazd zica (*Pleuronectes platessa* L.) rośnie naj-

lepiej w wodzie morskiej o temperaturze $+ (6-12)^{\circ} \text{C}$. Tarło łososia przebiega najintensywniej w temperaturze $+ 5^{\circ} \text{C}$. Jaszczurka wykazuje dużą ruchliwość dopiero powyżej $+ 15^{\circ} \text{C}$. Przekraczanie granic optymalnych w obu kierunkach odbija się niekorzystnie na życiu zwierzęcia, zwalnia lub zaburza normalny bieg procesów życiowych, w krańcowych wypadkach może doprowadzić do śmierci.

Tylko dwie grupy zwierząt kręgowych — ptaki i ssaki — uniezależniły się od kapryśków środowiska i, posiadając stałą temperaturę ciała, mogą pod wszystkimi szerokościami geograficznymi i w każdej porze roku żyć pełnym życiem. Ptaki regulują ciepłotę ciała doskonale niż ssaki. Wśród ssaków występują poza tym grupy gryzoniów, owadożernych, nietoperzy i drapieżnych, które zapadają w sen zimowy. Temperatura ciała spada u nich znacznie w tym czasie i może zbliżyć się do temperatury otoczenia. Na okres snu zimowego mechanizm regulujący temperaturę ich ciała przestaje działać.

Większość ssaków przekracza temperaturę ciała $+ 35^{\circ} \text{C}$. Górna granica osiągnięta przez zdrowe zwierzęta wynosi $+ 40^{\circ} \text{C}$.



Ryc. 1. Temperatura ciała niektórych ssaków przedstawiona w postaci kolumn; zaczerpnięty odcinek określa zasadniczą temperaturę, zakropkowany dobowe i indywidualne wahania. a — owca, b — królik, c — kot, d — pies, e — morska świnka, f — makak, g — szympan, h — koń, i — człowiek, j — słoń

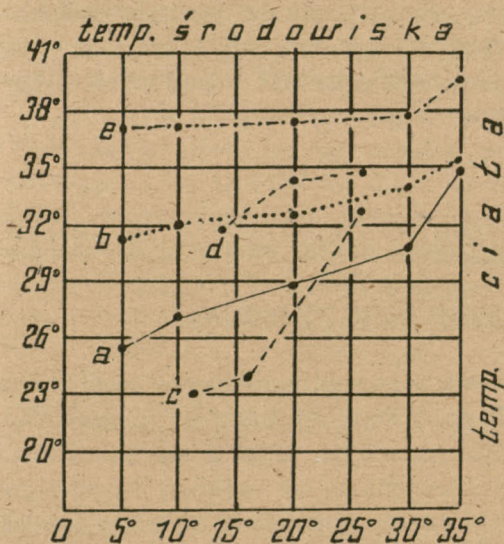
W obrębie tych pięciu stopni mieszczą się ich temperatury, przy czym każdy gatunek posiada swoją ustaloną wysokość. Wahania dobowe i indywidualne obracają się przeważnie w obrębie 1—1,5°. Załączona rycina (Ryc. 1) ilustruje dostatecznie ten pogląd, nie tłumaczy to jednak, dla czego owca i królik są cieplejsze niż człowiek lub słoń.

Systematycznie nisko stojące ssaki, jak stekowce, część torbaczy i szczerbaków nie osiągają +35° C, ponadto temperatura ich ciała waha się w dużych granicach zależnie od temperatury środowiska. (Ryc. 2). Re-

zwyżką temperatury ciała. Leniwiec (*Bradypus*) osiąga w najlepszym wypadku +35° C, ale co jest bardziej nieoczekiwane przy +12° C powietrza ziębnie sam do +23° C, zatem poniżej temperatury koleczki. Z torbaczy zwierzęta amerykańskie (Dydelf — *Didelphys*) nie dochodzą do +35° C, natomiast australijskie (Kot australijski — *Dasyurus*) przekraczają tę krytyczną granicę. Obie grupy wykazują jednak wahania związane z temperaturą środowiska w obrębie kilku (2—4) stopni.

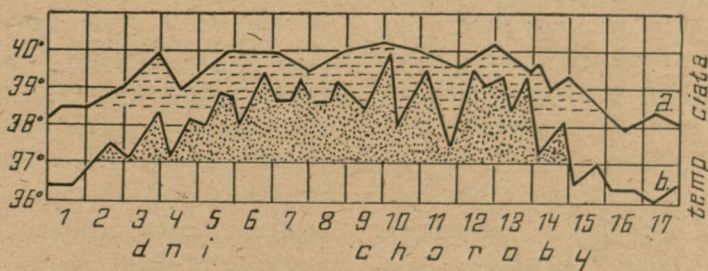
Jeżeli przyjmujemy, że stała temperatura ciała jest cechą ssaków, to stekowce będą pod tym względem ssakami początkującymi, tak jak to zresztą twierdzi paleontologia, wywodząc je bezpośrednio z gadów, zwierząt o zmiennej temperaturze ciała. Torbacze pod wielu względami anatomicznymi i fizjologicznymi wyrosły ponad stekowce, ale też nie są jeszcze doskonałymi ssakami. Leniwiec, którego systematycznie stanowisko nie jest dziś jeszcze dostatecznie wyjaśnione, stanowi i pod względem temperatury ciała zagadkę.

Człowiek, przedstawiciel ssaków doskonałych, posiada czasem temperaturę ciała sięgającą powyżej +40° C, czyli gorączkuje. Gorączka powstaje na skutek zatrucia nieodpowiednim pokarmem, jadami zwierząt lub bakterii. Inne ssaki także gorączkują, tylko skala ich gorączki, ich górna i dolna granica, mogą leżeć w obrębie innych stopni niż u człowieka. Durowi osutkowemu towarzyszy u człowieka gorączka o bardzo charakterystycznym przebiegu (Ryc. 3). Podobny przebieg ma gorączka morskiej świnki, zakażonej zarazkiem chorobotwórczym



Ryc. 2. Temperatura ciała niższych ssaków. a — koleczka, b — dziobak, c — leniwiec, d — dydelf, e — kot australijski.

kordzistą pod tym względem jest koleczka (*Echidna*) a w mniejszym stopniu dziobak (*Ornithorhynchus*), które na każdy stopień zwyżki temperatury powietrza reagują



Ryc. 3. Wykres temperatury ciał w okresie duru osutkowego u morskiej świnki (a) i u człowieka (b). Powierzchnia zakreślowana i zakropkowana określają stan gorączkowy obu ssaków. (Ze zbiorów Zakładu bakteriologii szczegółowej U. J. zebr. Dr. Przybyłkiewicz).

człowieka (*Ricketsia provaseki*). Fakt ten świadczy o tym, że mechanizm regulujący temperaturę ciała u człowieka i morskiej świnki działa na tej samej zasadzie. W zdrowych osobnikach utrzymuje stałą, choć u obu ssaków odmienną temperaturę ciała. Drobnoustroje chorobotwórcze wywołują podobne zaburzenia w działalności tego mechanizmu.

Ośrodek termoregulacyjny mieści się w skupisku komórek nerwowych w tylnej części mózgu. Stąd wychodzą automatyczne polecenia do narządów dostarczających paliwa tkankom dla wytwarzania energii cieplnej (serce, krew, płuca). Kiedy tkanki dostają dużo paliwa, wytwarzają duże ilości ciepła. W razie potrzeby ośrodek termoregulacyjny hamuje całkowicie lub częściowo

dostawę. Produkcja ciepła wtedy spada i temperatura ciała obniża się do pożądanego poziomu. W wielu wypadkach ośrodek termoregulacyjny uruchamia własne chłodnie w postaci gruczołów potnych. Pot, wydzielając się na powierzchnię skóry i parując, zużywa duże ilości ciepła, przez co szybko obniża temperaturę ciała.

Mechanizm, utrzymujący stałą temperaturę ciała, znany jest w grubych tylko zarysach. W tym bardzo złożonym układzie nie wiadomo, w jakiej kolejności zaębiają się o siebie różne procesy. Niewiadomo, na jakiej drodze centrala przesyła polecenia podległym narzodom, czy przez nerwy, czy w postaci jakichś ciał chemicznych dostarczanych z prądem krwi.

A. MEDWECKA

ROZSIEWANIE ROŚLIN W OKRESIE ZIMOWYM

Zima stanowi pozornie okres zupełnego zastoju w życiu naszych roślin. W rzeczywistości jest jednak inaczej, ponieważ wiele z nich rozsiewa się właśnie w tej porze roku. Gdy przypatrzymy się bliżej naszym drzewom i krzewom oraz sterczącym ponad śnieg badyłom roślin zielnych, zauważymy, że na wielu z nich wiszą owoce. Równocześnie pod roślinami lub daleko od nich możemy znaleźć porozrzucane nasiona.

Wiemy, że różne rośliny rozsiewają się w rozmaity sposób. Ze względu na typ rozsiewania możemy je podzielić na kilka grup: wiatrosiewne (anemochory) np. mniszek (*Taraxacum*) lub wierzby (*Salix*); rozsiewane przez zwierzęta (zoochory) np. wszystkie jagody leśne, leszczyna; przez wodę (hydrochory) np. grzybień (*Nymphaea alba*); przez człowieka (antropochory) np. chwasty polne jak kąkol (*Agrostemma githago*); samoczynnie siejące się (autochory) np. niecierpek (*Impatiens*) i rozsiewające się dzięki sile ciężkości (barochory) np. kasztanowiec (*Aesculus hippocastanum*).

Można wykazać ścisły związek między okresem dojrzewania nasion i owoców i ich

budową a sposobem i okresem rozsiewania. Tak np. rośliny kwitnące na wiosnę, owocujące wczesnym latem i mające nasiona z elajosomem czyli z ciałkiem tłuszczowym, dzięki czemu przenoszone są przez mrówki (dla których elajosom jest pokarmem), nie mogą rozsiewać się w jesieni ani w zimie, gdy aktywność owadów jest minimalna lub żadna (np. rozmaite gatunki fiołków — *Viola*, kosmatek — *Luzula*). Podobnie rośliny ginące po pierwszym mrozie muszą wydać nasiona wcześniej. Najwięcej roślin owocuje w jesieni, lecz nie wszystkie z nich rozsiewają się w tym okresie. U wielu owoców z nasionami pozostają aż do wiosny lub wysiewają się w ciągu zimy. Do tych ostatnich należą głównie rośliny z grupy anemochorów i zoochorów (w okresie zimy rozsiewanych głównie przez ptaki).

Anemochory mają nasiona lekkie, o dużej powierzchni, często opatrzone włoskami, puchem czy skrzydełkiem. Umożliwia im to długie utrzymanie się w powietrzu i wędrówkę z wiatrem na duże odległości. Obok budowy nasienia względnie owocu ważne jest jego umieszczenie na roślinie takie, by

ulatwiałoby wytrząśnięcie czy porwanie go przez wiatr. Nasiona względnie owoce cięższe mogą być siłą wiatru toczone po ziemi same lub wraz z częściami wegetatywnymi. Są to tzw. bieguny, częste zwłaszcza w okolicach pustynnych i stepowych.

Zima jest porą pod wieloma względami korzystną dla tego sposobu rozsiewania. Gałęzie drzew i badyle roślin zielnych wystawione są na silne działanie wiatru, który może z nich porwać łatwo owoce i nasiona nie ukryte wśród liści czy zielonych pędów. Nasiona lub owoce po opadnięciu mogą się toczyć dalej po śniegu i zatrzymują się dopiero, gdy natrafią na jakąś przeszkodę czy zagłębienie. W dni słoneczne wtapiają się i zagłębiają w śnieg, a z wiosną często wędrują jeszcze dalej ze spływającą wodą. Kielkując, mają szczególnie dobre warunki dzięki dużej wilgotności gleby i słabszej konkurencji ze strony innych roślin. Mróz nie stanowi żadnego niebezpieczeństwa dla nasion roślin rozsiewających się w zimie. Wręcz przeciwnie — wiele z nich rozwija się dopiero po przemarznięciu.

Roślinami wiatrosiwnymi rozsiewającymi się w zimie są m. in. nasze drzewa leśne: lipa, olcha, brzoza a także grab, klon i jesion.

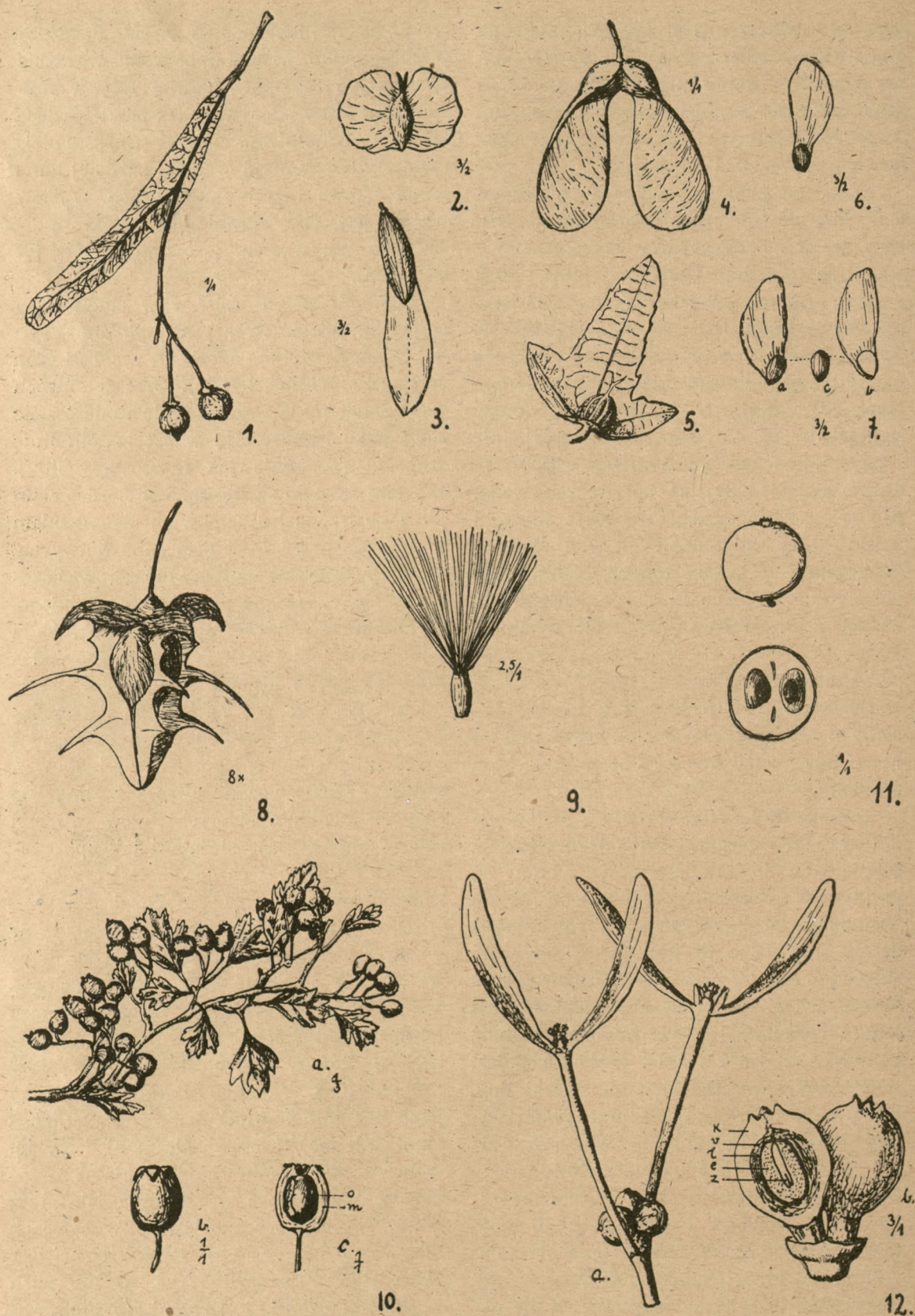
Owocok lipy (*Tilia cordata* i *platyphyllos*, ryc. 1) w postaci stosunkowo ciężkich, niezdolnych do lotu orzeszków zebrane są po kilka w owocostany, zaopatrzone liściem wspierającym, który odgrywa rolę skrzydelka. Skrzydelko to jest lekko śrubowato skręcone, dlatego przy spadaniu owocostan obraca się w powietrzu, co przedłuża czas lotu. Utrzymuje przy tym równowagę stałą, ponieważ środek ciężkości przesunięty jest w dół (orzeszki). Dzięki temu owocok lipy, mimo że są ciężkie, mogą przebywać znaczne odległości. Dzieje się to zwłaszcza w zimie, kiedy spadają na powierzchnię śniegu i toczą się po nim z wiatrem. Postać orzeszków, lecz drobnych i oskrzydlnych, mają także owoce naszych olch (*Alnus glutinosa* i *incana*) i brzozy (*Betula verrucosa*, ryc. 2). Skrzydelka u olchy są tak małe, że nie pozwalają na dalsze loty. Owoce jej wypadają przez całą zimę na śnieg i często gromadzą

się w dużej ilości pod drzewem. Roznoszą je dalej silne wichry lub wody w czasie wiosennych roztopów. Pewną rolę w rozsiewaniu olchy odgrywają też ptaki żywiące się jej nasionami np. czyżyki (*Chrysomitris spinus*). Brzozy mają orzeszki bardziej lotne o stosunkowo dużych skrzydełkach. Wysiew ich nie jest ściśle ograniczony do okresu zimowego jak u olch, lecz odbywa się też w jesieni.

Podobnie przez jesień i w ciągu zimy sieją się: jawor (*Acer pseudoplatanus*, ryc. 4), jesion (*Fraxinus excelsior*, ryc. 3) i grab (*Carpinus betulus*, ryc. 5). Orzeszki dwóch pierwszych mają duże bocznie umieszczone skrzydelko i zakreślają w czasie lotu linię śrubową (podobnie jak owocostany lipy). U grabu orzeszki są stosunkowo bardzo ciężkie i opatrzone trójkłapowym skrzydełkiem powstałym przez zrost liści podkwiatowych. Owoce tych drzew możemy obserwować często w zimie, toczone przez wiatr po śniegu.

Drzewa szpilkowe: sosna, świerk, jodła i modrzew mają nasiona zbudowane podobnie jak owoce jesionu, lecz daleko lżejsze i lotniejsze (ryc. 6 i 7). Szyszki ich otwierają się z wiosną, niekiedy jednak wcześniej przed zniknięciem śniegu. Jedynie jodła rozsypuje nasiona późną jesienią i zimą. Do rozprzestrzeniania się tych drzew w dużej mierze przyczyniają się ptaki jak np. orzechówka (*Nucifraga caryocatactes*) czy krzyżodziób świerkowy (*Loxia curvirostra*).

Do roślin rozsiewanych przez wiatr w okresie zimowym należą nie tylko drzewa, lecz także i liczne zioła, zwłaszcza chwasty polne. Po ugorach i przydrożach sterczą często ponad śnieg badyle rozmaitych gatunków komos (*Chenopodium*), stuliszów (*Sisymbrium officinale*, *sophia*), krwawnika (*Achillea millefolium*), podróżnika (*Cichorium intybus*), szczawiu (*Rumex*) i w. in. Jedne z tych roślin mają specjalne urządzenia, ułatwiające rozsiewanie ich przez wiatr, np. komory powietrzne w owocach komosy (*Chenopodium Bonus Henricus*), skrzydelka u szczawiu (ryc. 8) lub puch u ostów (*Carduus*) i ostrożeń (*Cirsium*, ryc. 9). Nasiona innych pozbawione są jakichkolwiek aparatów lotnych. Mimo tego wę-



drują toczone po śniegu (stulisz, krwawnik itd.). Przy rozsiewaniu tych chwastów grają bardzo ważną rolę ptaki żywiące się ich nasionami: wróble (*Passer domesticus*, *arbor-reus*), trznadłe (*Emberiza citrinella*), szczygły (*Carduelis carduelis*) i inne. Dlatego rośliny te tworzą niejako grupę przejściową od form wiatrosiewnych do rozsiewanych przez zwierzęta.

Zjawisko rozsiewania przez zwierzęta (zoochorii) a szczególnie przez ptaki jest w zimie dość częste. Może ono zachodzić w trojaki sposób: albo jak u wymienionych chwastów ptaki zjadają nasiona i trawia je; a tylko niektóre przypadkowo rozsypują i w ten sposób rozsiewają (dyszoochoria), albo zjadają całe owoce a nie strawione nasiona wydalają po przejściu przez przewód pokarmowy (endozoochoria), albo wreszcie przenoszą nasiona przyczepione do piór lub nóg (epizoochoria).

Przykładami endozoochorów rozsiewających się w zimie są rozmaite gatunki róż (*Rosa*), glogów (*Crataegus*, ryc. 10), jarzębina (*Sorbus aucuparia*), tarnina (*Prunus spinosa*), liguster (*Ligustrum vulgare*), jałowiec (*Juniperus communis*), śnieguliczka (*Symphoricarpos racemosus*, ryc. 11) lub jemiola (*Viscum album*, ryc. 12). Wszystkie te krzewy mają owoce mięsiste, stanowiące pokarm dla ptaków. Rozsiewanie ich możliwe jest tylko dzięki temu, że ptaki zjadają owoce dopiero z chwilą dojrzenia nasion. Przedtem są one nie jadalne i niepozorne. W chwili dojrzewania zachodzi sze-

reg zmian chemicznych i anatomicznych. Skrobia przekształca się w cukier, dzięki czemu owoce z mącznych stają się soczyste (róża, jarzębina), zanika nadmiar kwasów organicznych, a z nim smak cierpko gorzki (tarnina), jednocześnie barwa owocu z zielonej zamienia się w czerwoną, ciemno niebieską lub białą. Dzięki temu stają się one z daleka widoczne i przywabiają do siebie ptaki. Jak wiadomo, ptaki orientują się głównie wzrokiem i mają dobrze wykształcony zmysł barw, a szczególnie wrażliwe są na kolor czerwony, natomiast węch posiadają słaby. Dlatego owoce przeznaczone dla nich są często jaskrawo czerwone i nie pachną (w odróżnieniu od owoców pachnących, zjadanych też przez inne zwierzęta, np. poziomki — obok ptaków przez drobne ssaki, owady, ślimaki). Wszystkie zmiany związane z dojrzywaniem zachodzą u owoców «zimowych» stosunkowo bardzo późno, często dopiero po pierwszych mrozach (róża czy tarnina są jadalne dopiero po przemarznięciu).

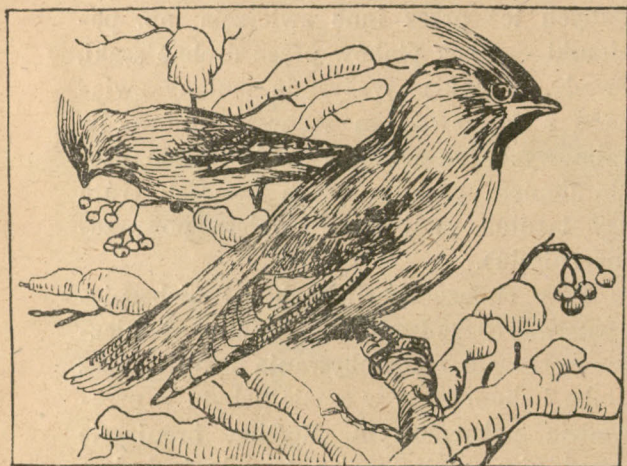
Przy endozoochorii zachodzi niebezpieczeństwo uszkodzenia nasienia mechanicznie w czasie rozdziobywania owocu przez ptaka i chemicznie w czasie pobytu w przewodzie pokarmowym. Roślina broni się przed nim, wytwarzając twarde i drobne nasiona (np. śnieguliczka), zdrewniałe wewnętrzne części owocu (pestka tarniny) lub całe owoce (róża — część mięsista jest rozrośniętym dnem kwiatowym). Do pewnego stopnia ochronę nasion stanowi też kulisty

OBJAŚNIENIA DO RYSUNKÓW

Owoce i nasiona: 1. Owocostan lipy drobnolistnej (*Tilia cordata*) oryginał. — 2. Owoc brzozy (*Betula verrucosa*) wg. Ulbricha. — 3. Owoc jesionu (*Fraxinus excelsior*) wg. Ulbricha. — 4. Owoc jaworu (*Acer pseudoplatanus*) wg. Ulbricha. — 5. Owoc grabu (*Carpinus betulus*) wg. Wettsteina. — 6. Nasionie świerku (*Picea axcelsa*) ze skrzydełkiem wg. Ulbricha. — 7. Sosna (*Pinus silvestris*) a — nasienie ze skrzydełkiem, b — skrzydełko, c — nasienie. — 8. Owoc szczawiu leśnego (*Rumex silvestris*). Skrzydlaste listki okwiatu umożliwiają roznoszenie przez wiatr, a dzięki ich haczykowatym wyrostkom możliwa jest także epizoochoria. Oryginał. — 9. Owoc ostu kędzierzawego (*Carduus crispus*). Na szczycie puch kielichowy (*pappus*) wg. Hegi'ego. a — gałązka z nibyowcami, b — nibyowoc w całości, c — w przekroju podłużnym: o — owoc o ścianach zdrewniałych, m — mięsiste dno kwiatowe. — 11. Nibyjagoda śnieguliczki (*Symphoricarpos racemosus*). W całości i w przekroju poprzecznym. Widoczne cztery komory owocu, dwie płone i dwie z nasionami. Wg. Koehne. — 12. Jemiola a — jemiola pospolita (*Viscum album*) gałązka z owocami. Wg. Schumanna. b — owoc (*Viscum minimum*) w całości i w przekroju podłużnym z — zarodek, e — bielmo, l — zdrewniała łupina nasienna, v — warstwa wiscynowa, k — mięsista ściana owocu powstała z dna kwiatowego. Wg. Englera i Krausego.

kształt owocu i stosunkowo silna skórka. Owoce takie jest ptakom niewygodnie rozdziobywać i dlatego połykają je w całości bez uszkodzenia nasion.

Zima jest szczególnie dobrym okresem dla rozsiewania przez ptaki, mimo że wiele z nich odlatuje od nas w tej porze. Gatunki odlatujące żywią się bowiem przeważnie pokarmem zwierzęcym, natomiast osiadłe są często roślinożerne np. kuropatwa (*Perdix perdix*), względnie zmieniają w zimie żywienie zwierzęce na roślinne (wróbel, kos). Poza tym przylatuje do nas w tym okresie szereg roślinożernych ptaków północnych np. jemioluska (ryc. 13). Szczególnie waż-



Ryc. 13. Jemioluska. Wg. Sokołowskiego.

nymi ptakami dla rozsiewania roślin o owocach mięsistych są drozdy np. kwiczoł (*Turdus pilaris*), wielki amator jagód jallowca, paszkoł (*Turdus viscivorus*), kos (*Turdus merula*), jemioluska (*Bombycilla garrula*) i wiele innych. Nawet ptaki zdawało by się skrajnie owadożerne, jak sikory, zjadają w zimie jagody. Korzystamy z tego

niekiedy przy karmnikach, umieszczając w nich np. jarzębinę, czarny bez itp.

Bardzo ciekawym przykładem rośliny endozoicznej rozsiewającej się w zimie jest jemiola. Krzew ten żyjący jako pasożyt na gałęziach szeregu gatunków naszych drzew ma nibyjagody mięsiste, powstające z dna kwiatowego. Wewnątrz w nich znajdują się owocki otoczone tzw. warstwą wiscynową. Ptaki, głównie paszkoł i jemioluska zjadają «jagody» jemioli, przy czym zewnętrzna część mięsista ulega strawieniu i odsłania się lepka wiscynowa powierzchnia owoczków. Wydalane przyczepiają się z łatwością do gałęzi, na których znajdują konieczne dla siebie warunki życia. Gdyby spadły na ziemię, jak owoce czy nasiona innych roślin, nie mogłyby się rozwinąć. Jemiola zależna jest od ptaków tak dalece, że występuje tylko na drzewach, na których one siadają — więc najliczniej na drzewach samotnych czy najwyższych w danej okolicy.

Wreszcie niektóre z roślin owocujących zimą rozprzestrzeniają się przyczepione do piór ptasich, futra zwierząt dzikich i domowych lub ubrań ludzkich, jako tzw. epizoochory. Przystosowaniami do tego są rozmaite haczyki, zadziorki itd. Przykładem może być rzepik (*Agrimonia eupatoria*), którego badyle z owocami, opatrzonymi wieńcem haczyków, sterczą w zimie ponad śnieg.

Jak więc widzimy, czynności życiowe naszych roślin nie ustają w ciągu zimy — wprost przeciwnie — dla wielu z nich jest to pora najintensywniejszego rozsiewania. Rozsiewanie zaś jest dla rośliny może najważniejszą funkcją, zapewniającą jej utrzymanie się i rozprzestrzenianie.

D. SZYMKEWICZ

R O S I C Z K I

Mamy w naszym kraju trzy gatunki tych ciekawych roślin, gatunki zbliżone, różniące się głównie kształtem blaszek liściowych (ryc. 1). Są one sławne z tego, że łapią owady za pomocą długich gruczołowatych włosków, którymi są najeżone brzegi oraz górna

strona blaszek. Włoski te wydzielają krople lepkiej cieczy, która zatrzymuje drobne owady, jeżeli nieostrożnie siadną na tych liściach, być może zwabione kroplami zdradzieckiego soku, podobnymi do kropel rosy. Wtedy brzeżne włoski wyginają się w stronę ofiary

i oblepiają ją. Sok przez nie wydzielany ma własności podobne do soków trawienych jelita. Miękkie części owada, złożone głównie z ciał białkowych, zostają przemienione na rozpuszczalne, prostsze związki, które zostają przez liść wessane. Są to rośliny o w a d o ż e r n e.

Nie zadawałają się one zatem pokarmami pobieranymi z gleby i powietrza, jak inne rośliny zielone. Uzupełniają sobie zwykle pożywienie daniem mięsnym. Tak to przynajmniej wygląda. Ale czy jest tak na prawdę? Otóż bliższe badanie wykazuje, że sprawa nie jest tak prosta. Nasze rosiczki żyją na torfowiskach, na glebie bardzo kwaśnej. Z tej gleby muszą pobierać niezbędne do życia pokarmy mineralne i azotowe. Z mineralnymi nie ma kłopotu, ale azotowe są złośliwe. Nie brak ich w kwaśnej torfowej glebie, ale mają one postać nierozpuszczalnych ciał białkowych, złożonych z dużych cząsteczek. Mogą one być pobrane tylko wtedy, jeżeli będą przerobione na substancje rozpuszczalne o małych cząsteczkach, te bowiem tylko mogą przeniknąć do komórek i zasilić roślinę. W glebach mało kwaśnych przychodzą z pomocą bakterie, które rozkładają duże cząsteczki ciał białkowych na mniejsze. Otóż bakterie nie znoszą silnego zakwaszenia i w glebach torfowych jest ich mało. Rośliny torfowiska są przeto zagrożone w swoim istnieniu przez brak dostępnych pokarmów azotowych. Co z tego, że w glebie dużo jest tych pokarmów, skoro są niedostępne. Spożywanie owadów jest przeto dla rosiczek sposobem zaspokojenia głodu azotowego.

W takim razie — zapyta czytelnik — jak sobie radzą inne rośliny torfowiskowe, które nie łapią owadów? Otóż radzą sobie dzięki pomocy grzybów, które doskonale znoszą kwasotę gleby torfowej. Posiadają one zarazem zdolność rozkładania ciał białkowych,

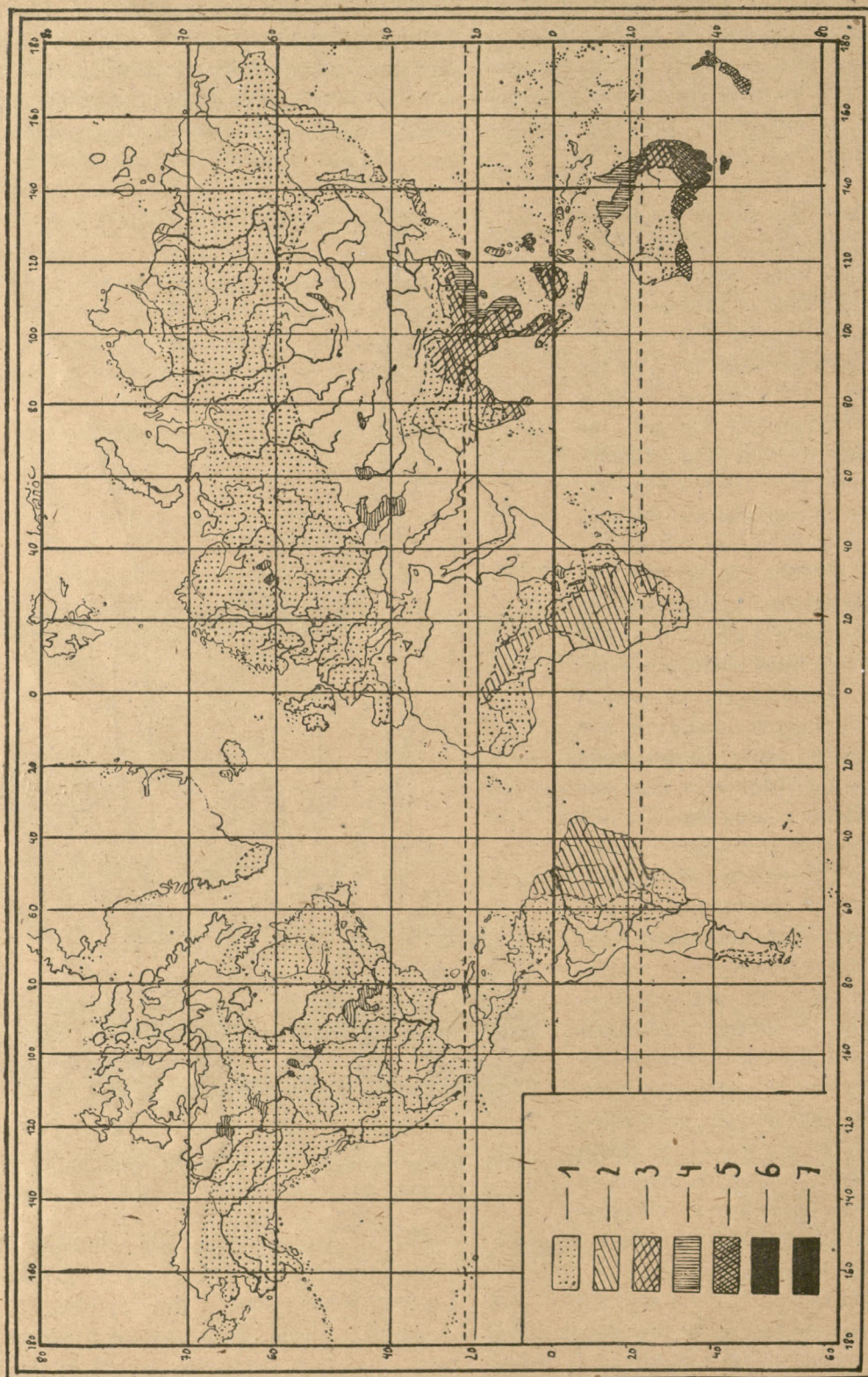
które dzięki temu mogą spożywać. Cienkie komórki grzybów, tzw. strzępki, wchodzą do korzeni roślin torfowych, tworząc tzw. m y k o r h i z ę. Zasilają one zielone rośliny pokarmami azotowymi, pobierając



Ryc. 1. Nasze rosiczki: A — *Drosera rotundifolia*, B — *Dr. intermedia*, C — *Dr. anglica*. Według Drude'ego.

z nich w zamian cukru. Nie wiadomo dlaczego, rosiczki nie łączą się z grzybami i muszą sobie radzić w inny sposób.

Nasze rosiczki, poza opisanym szczególnym sposobem odżywiania, nie przedstawiają nic szczególnego, ani w budowie narządów roślinowych, ani w budowie narządów rozrodczych — kwiatów. Zupełnie inaczej



Ryc. 2. Rozmieszczenie rosiczek. Cieniowaniem zaznaczone jest zagęszczenie sekcji. Według Dielsa.

przedstawia się sprawa, jeżeli weźmiemy ogół rosiczek, stanowiących obszerny rodzaj zwany po łacinie *Drosera*. Obejmuje on według monografii Dielsa z roku 1906 84 gatunki. Jest ich zapewne więcej jeszcze, bo rosną te rośliny głównie w mało zbitych okolicach Australii: w Zachodniej Australii w ostatnich czasach naliczono ich 46. Warto jest przyjrzeć się ogólnemu rozmieszczeniu tych ciekawych roślin. Pomocną do tego będzie nam mapka Dielsa (ryc. 2), przedstawiająca zagęszczenie nie gatunków, lecz sekcji. Co to jest sekcja? Jest to grupa podobnych do siebie gatunków. Gatunki różnych sekcji, przy takim ujęciu rzeczy, są mniej do siebie podobne aniżeli gatunki tej samej sekcji. Użycie takich grup gatunków ułatwia rozpatrywanie wielu kwestyj, m. in. rozmieszczenia geograficznego. Sekcji w obrębie rodzaju *Drosera* wyróżniono 12. Z mapki widoczne jest, że najsilniejsze zagęszczenie sekcji jest w Australii, gdzie w zachodniej części jest ich 5, a we wschodniej nawet 7. W przeciwieństwie do tego na północnej półkuli jest mało gatunków rosiczek: zarówno w Eurazji jak w Północnej Ameryce wokół bieguna są ciągle te same 3 gatunki, należące do tej samej sekcji.

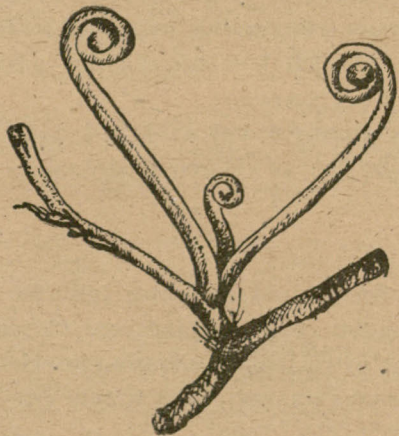
Wygląda zatem na to, że ojczyzną rosiczek jest Australia i że stamtąd one rozszły się po całym świecie. Trudno jest twierdzić stanowczo, że tak jest, trzeba by wiedzieć, jak to było z nimi w ubiegłych epokach geologicznych, a rosiczki są tak delikatne, że ich szczątki nie zachowują się

w pokładach skał osadowych. Gdyby Australia była rzeczywiście ojczyzną rosiczek, należałoby przyjąć, że doszły one do północnej półkuli przez Azję Wschodnią. Wskazuje na to silne zagęszczenie ich sekcji w Indochinach i przyległych krajach.

Z mapki widoczne jest, że rosiczki omijają suche tereny (Sahara, Sudan, Środkowa



Ryc. 4. *Drosera binata*. Wyrośnięta roślina. Według Dielsa.



Ryc. 3. *Drosera binata*. Młode liście. Według Dielsa.

Azja), ale także niektóre wilgotne (dorzecze Amazonki, Afryka tropikalna atlantycka). Widocznie wymagania życiowe różnych gatunków są u nich różne. Nie są to koniecznie rośliny torfowiskowe, tak jak nasze trzy gatunki. Zresztą nawet nie wszystkie są przywiązane do miejsc wilgotnych. W pustyni środkowo-australijskiej rosną gatunki z dwóch nawet sekcji (omylka na mapie!). Znaczenie ich owadożerności może zatem być w poszczególnych przypadkach inne,

niż u naszych gatunków. Kwestia ta nie jest jeszcze zgłębiona.

Ciekawe jest u roszcików, wziętych ogółem, ukształtowanie liści. Mianowicie zaznacza się podobieństwo do paproci, roślin zupełnie odmiennych. Przejawia się to w dwojaki sposób. Po pierwsze — w spiralnym zwinieniu młodych liści (ryc. 3). Po wtóre w ich dwudzielnym (dichotomicznym) rozgałęzieniu. Występuje ono nie u wszystkich gatunków, ale nieraz jaskrawo, jak np. u *Drosera binata* ze wschodniej Australii (ryc. 4). Ta dichotomia przejawia się także w kwiatach, mianowicie w ukształtowaniu szyjek (ryc. 5), co nie jest wcale dziwne, gdyż —

jak wiadomo — słupek pochodzi ze zrośnięcia szczególnego rodzaju liści, tzw. owocolistków. U naszych roszcików te cechy zazna-



Ryc. 5. *Drosera schizandra* (N E — Australia.)
Słupek. Według Dielsa.

czają się słabo. Jednakże szyjki są dwudzielne a młode listki są wierzchołkiem zgięte ku środkowi różyczki.

PIOTR SŁONIMSKI jun.

ORGANIZM LUDZKI A WIELKIE WYSOKOŚCI

Technika lotnicza lotów na dużych wysokościach poszła w ciągu ostatniej wojny tak dalece naprzód, że załogi samolotów często są wystawione na niebezpieczeństwo tak zwanej choroby górskiej. Jest ono przez laików niedoceniane, a jednak stanowi czasem większe ryzyko niż artyleria przeciwlotnicza, czy myśliwce nieprzyjaciela. Choroba ta polega w zasadzie na niedoborze tlenu, który spowoduje szereg objawów mogących prowadzić nawet do śmierci. Zastanówmy się najpierw nad paroma zjawiskami podstawowymi fizjologii oddychania.

Pochłanianie tlenu przez krew płynącą w naczyniach włoskowatych przez pęcherzyki płucne zależy przede wszystkim od ciśnienia tlenu w tych pęcherzykach. To tak zwane ciśnienie parcjalne, które obliczamy mnożąc ciśnienie atmosferyczne przez % ilość tlenu w powietrzu (np. nad poziomem morza — $760 \text{ mm Hg} \times \frac{20,9}{100} = 158,8 \text{ mm Hg}$)

jest więc zależne normalnie jedynie od czynników zewnętrznych. Z płuc wypływa krew nasycona tlenem prawie do 100%, a oddaje go komórkom, ponieważ istnieje różnica w stopniu nasycenia tlenem między nimi a krwią. Jeżeli będziemy zmniejszać doświadczalnie ciśnienie atmosferyczne, a więc

ciśnienie parcjalne, i tym samym nasycenie krwi tlenem, to może w końcu dojść do nieodbierania go przez tkanki, co powoduje znówu zaburzenia w ich metabolizmie a nawet i śmierć. Stan niedoboru tlenowego nazywamy ogólnie anoksją, a zmniejszenie nasycenia krwi hypo- i anoksaemią. Anglosasi¹⁾, doceniając znaczenie tych faktów dla lotnictwa, rozbudowali szeroko laboratoria badawcze, których głównym urządzeniem są komory o dowolnej regulacji ciśnienia wewnątrz nich, prócz tego przeprowadzali również badania w samolotach. W Polsce zajmował się tą dziedziną prof. A. Ośzacki w Krakowie, naświetlając ją głównie ze stanowiska terapii chorób serca i płuc, w nich bowiem również mamy do czynienia z anoksją.

Rozpatrzmy bliżej anoksję i nadto działanie obniżonego ciśnienia barometrycznego.

Anoksja

Nasilenie anoksii (patrz tablica) zależy od długości czasu, w przeciągu którego lotnik przebywa pod zmniejszonym ciśnieniem i od pracy fizycznej, jaką w tym czasie wy-

¹⁾ B. Matthews, Brit. Med. Journal 1945.

konuje. Zrozumiałym jest, że wszelkie wysiłki mięśniowe zwiększające zapotrzebowanie tkanek powiększają jednocześnie anoksię. Do wysokości 12.000 m udaje się zapobiec wszelkim objawom chorobowym przez wdychanie sprężonego tlenu (kol. VII) ze specjalnego zbiornika, który każdy członek załogi ma umieszczony przy sobie, tak że może z nim poruszać się a nawet nie przerywać zaopatrzenia podczas skoku na spadochronie. Zbiorniki cylindryczne połączone z maską podobną do przeciwgazowej są używane w RAF i Flocie Amerykańskiej. Stosowany poprzednio płynny tlen zarzucono. Objawy anoksii w pierwszym rzędzie atakują układ nerwowy, jako najwrażliwszą

tkankę, a potem dopiero układ sercowo-naczyniowy, mogąc spowodować zapaść. Narastają one nieświadomie, niezauważone przez lotnika. Odporność na anoksię jest bardzo różna, tak że załogi przeznaczone do lotów na dużych wysokościach są z reguły poddawane badaniom w komorach dekompresyjnych, polegającym na obserwowaniu reakcji pacjenta, jego serca, nerwów itp. Dobre usługi oddaje tu elektro-encefalografia (wykresy elektryczne prądów czynnościowych mózgu), która wskazuje zwolnieniem i obniżeniem krzywych na początek zaburzeń umysłowych. Podczas ekspedycji wysokogórskich zauważono również podobne objawy (stąd pierwotna nazwa ze-

TABLICA I

Wpływ anoksii na organizm człowieka wg. Matthews'a

I	II	III	IV	V	VI	VII
Wysokość Ciśnienie parcj. tlenu	Nasylenie krwi tlenem w %	Objawy	Czas pełnego nasilenia objawów	Utrata przytomności	Śmierć	% wdycha- nego tlenu ze zbiornika
2000—3500 m. 126—104,4 mm Hg	95—90	Widzenie w nocy utrudnione	Ponad 1 godz.	Nigdy	Nigdy	28%
3500—5000 m. 85,8 mm Hg	90—78	Zmęczenie, bóle głowy, częste pomyłki	Ponad 1 godz.	Bardzo rzadko, tylko podczas ciężkiej pracy	Nigdy	35%
5000—6000 m. 77,5 mm Hg	78—68	Częstsze pomyłki, ogra- niczenie zdolności do pracy	30 min.	1% przypadków	Tylko u osobni- ków chorych	42%
6000—7500 m. 64 mm Hg	70—55	Ogólne rozkojarzenie czynności psychicznych. Euforia lub letarg. Brak koordynacji neuromo- torycznej	15 min.	Może wystąpić już na 7000 m. Niebezpieczne dla samolotów jednoosobow.	Rzadka, lecz możliwa, gdy inne okoliczno- ści niesprzyja- jące np. zimno	50%
7500—9000 m. 51 mm Hg	mniej niż 55	Szybka utrata kontroli nad mięśniami często połączona z konwulsjami	10—2 min.	Występuje w za- leżności od różnic indywid. w ciągu 15—30 min.	Na 9000 m. śmierć prędzej niż po 1 godz.	70%
9000—10000 m. 45 mm Hg				w ciągu 1—5 min.	w ciągu 20—60 min.	80%
10000—12500 m. 32 mm Hg				w ciągu 1/2—2 min.	prędzej niż 30 min.	90—100%
12500—15000 m. 24 mm Hg		Mimo wdychania 100% tlenu stale występuje anoksia				
powyżej 15000 m.		Jedynie tylko kabina lub ubranie hermetyczne chroni lotnika				

społu objawów anoksii — choroba górską), jednak w związku z powolnym, czasem kilkumiesięcznym zwiększaniem wysokości następuje aklimatyzacja. Wyprawy himalajskie, operujące na wysokości 6.000—8.000 m, zdolne były wykonywać bardzo ciężkie prace, nie doznając specjalnych przykrości (porównaj tablicę dla lotników). Ustrój broni się wtedy przed niedoborem tlenowym przez zwiększenie ilości erytrocytów (czasem aż o 50%), przez co zdolność pochłaniania tlenu przez krew wzrasta. Równocześnie układy enzymów oddechowych zawartych w tkankach, a będących bezpośrednimi przenośnikami tlenu ze krwi do komórek, przystosowują się do niższego jego poziomu przez zwiększenie swej ilości. Tak np. ilość myoglobiny w przeponie zwierząt aklimatyzowanych wzrasta prawie dwukrotnie. Człowiek przystosowany może oddychać znacznie szybciej i głębiej, nie wywołując hiperwentylacji płuc, powodującej utratę nadmiernych ilości CO_2 i przez to zmiany kwasowości krwi, bowiem powstała alkaloza równoważona jest przez nerki. Inaczej zupełnie jest z lotnikami, którzy ze zmniejszonym ciśnieniem mają krótko i sporadycznie do czynienia, ale za to tempo narastania zmian jest bardzo raptowne. Aklimatyzacja nigdy nie ma tu miejsca.

Wpływ niskiego ciśnienia barometrycznego.

Od dawna zauważono, że robotnicy pracujący w kesonach pod zwiększonym ciśnieniem powietrza po powrocie na ziemię tracą czasem przytomność, skarżą się na bóle mięśniowe, a nawet giną z powodu tzw. zatorów powietrznych. Polega to na tym, że podczas ich pracy pod podwyższonym ciśnieniem rozpuszcza się w ich tkankach nadmierna ilość powietrza, a podczas raptownej jazdy w górę na powierzchnię gazy wyzwala się i przechodzą do krwi. Najbardziej niebezpieczny jest obojętny azot, którego organizm nie potrafi zużytkować i który w formie pęcherzyków czopuje naczynia krwionośne, a nawet może zatamponować serce. Podobna w istocie, a krańcowo różna

w warunkach powstawania schorzenia, jest sprawa z lotnikami. Podczas gdy w kesonie robotnik pracuje stosunkowo krótko, a na działanie niskiego (atmosferycznego) ciśnienia wystawiony jest stale, o tyle pilot żyjąc na ziemi bez przerwy styka się z wysokim, a w krótkich tylko chwilach z obniżonym ciśnieniem. U pierwszego z nich azot ma więc czas przeniknąć tylko do pewnych tkanek bardziej dla gazów przepuszczalnych, natomiast drugi najbardziej cierpi na powstawanie pęcherzy w tkankach słabo przenikliwych jak np. w torebkach stawowych, lub płynie komór ocznych. Stąd bóle stawowe i mięśniowe, zaburzenia wzroku, znieczulenia kończyn itp. u lotników. Z badań fizjologa angielskiego J. Haldane'a wynika, że trzy czynniki odgrywają główną rolę w powstawaniu zatorów powietrznych: 1) stosunek ciśnień, a w mniejszym stopniu bezwzględna różnica ciśnień, 2) szybkość zmiany — ma ona przede wszystkim znaczenie w chorobie kesonowej, 3) lokalny stan tkanek, a więc np. praca. Zauważono, że dopiero zmiana ciśnienia w proporcji 2:1 i wysokość ponad 6.500 m sprowadza pojawienie się pęcherzyków gazu. Powyżej 10.000 m zjawisko to nasila się, a po powrocie na niższy poziom ustaje już po paru minutach. Ważne są przy tym różnice indywidualne, a nawet u tego samego osobnika różnice dzienne. Wobec tego badania selekcyjne należy wykonywać kilkakrotnie o różnych porach dnia. Również uprzednie wdychanie przed lotem czystego tlenu, mające na celu usunięcie z organizmu niebezpiecznego azotu i zastąpienie nieszkodliwym tlenem jest skuteczne, lecz technicznie niewygodne.

Przy gwałtownych (większych niż 1/2 atmosfery w ciągu 1/2 sekundy) zmianach otaczającego ciśnienia ucho środkowe nie nadąża z wyrównaniem swej prężności powietrza i błona bębenkowa może ulec uszkodzeniu. Jednak przez otwieranie ust i ruchy szczęki otwierające tubę Eustachiusza można tego uniknąć.

Loty stratosferyczne mają szereg stron dodatnich, jak niezależność od pogody, ekonomiczność i szybkość. Część stron ujem-

nych poznaliśmy. Najracjonalniejszym rozwiązaniem jest kabina hermetyczna, podobna do używanych w gondolach balonów

stratosferycznych. Może już w niedługim czasie przelot pasażerski na wys. 15.000 m nie będzie sprawiał żadnych niedogodności.

JAN ROBEL

ZWALCZANIE SZKODLIWYCH OWADÓW ZA POMOCĄ CHLOROPODSTAWNYCH WĘGLOWODORÓW

Pierwszym połączeniem węgla, wodoru i chloru, które znalazło szersze zastosowanie, był chloroform (CHCl_3). W ciągu kilkudziesięciu lat wykorzystywano narkotyczne działanie par chloroformu dla usypiania chorych, poddawanych zabiegom chirurgicznym. Z biegiem czasu został chloroform prawie całkowicie wyparty z sali operacyjnej przez eter etylowy, bez żadnego porównania mniej toksyczny. Między innymi atakuje chloroform szczególnie wątrobę, powodując często jej ciężkie i nieodwracalne schorzenie.

Czterochlorek węgla (CCl_4) jest jeszcze do dziś dnia stosowany jako środek czerwogubny, zwłaszcza w medycynie weterynaryjnej przeciwko groźnej motylicy. Ze wszystkich znanych chloropodstawnych pochodnych węglowodorowych jest czterochlorek węgla, czyli czterochlorometan, najmniej trujący.

Wzrastające zapotrzebowanie techniki dla tanich a niepalnych rozpuszczalników tłuszczów, lakierów, kauczuku itp. spowodowało ożywione zainteresowanie grupą chloro-węglowodorów. Otrzymywano je początkowo głównie przez chlorowanie gazów ziemnych. Punktem zwrotnym w tej sprawie stało się uzyskanie taniego acetyleny. Przez działanie chlorem na acetylen w zmienianych odpowiednio warunkach można wytwarzać rozmaite chloropochodne, jako ciecze o różnej lotności i zdolności rozpuszczania. Z otrzymywanych na wielką skalę związków okazały się najważniejszymi: trójchloroetylen ($\text{CHCl}=\text{CCl}_2$) oraz symetryczny czterochloroetan ($\text{CHCl}_2-\text{CHCl}_2$). Już pierwsze zastosowania w przemyśle wykazały, że wszystkie związki tej grupy są wybitnie toksyczne, podobnie jak chloroform, działając wysoce narkotycznie na ośrodkowy układ nerwowy i powodując ciężkie uszko-

dzenia mięszu wątrobowego. Najsilniej trującym jest czterochloroetan.

Chloroform był od dawna znany również jako substancja zabójcza dla owadów i miał w tym kierunku ograniczone zastosowanie w pracowniach biologicznych. Własność tę posiada w znacznie wyższym stopniu trójchloroetylen a zwłaszcza czterochloroetan. Nic też dziwnego, że związki te znalazły szybko nowe zastosowanie, a mianowicie do dezynsekcji, czyli do niszczenia szkodliwych owadów w rozmaitych magazynach oraz pomieszczeniach dla ludzi. Tzw. gazowanie mieszkań jest u nas zabiegiem powszechnie już znany, w szczególności także przy użyciu chlorowęglowodorów. Należy jednak podkreślić, że w razie niewłaściwego przeprowadzenia samej dezynsekcji i niezachowania później należytych środków ostrożności, może tego rodzaju zabieg stać się groźnym dla zdrowia a nawet dla życia mieszkańców. Wiele takich przykładów stwierdziliśmy w czasie okupacji niemieckiej, kiedy to stosowanie zwłaszcza czterochloroetanu odbywało się na ogromną skalę a bez należytego nadzoru fachowego.

Czterochloroetan jest płynem ciężkim, wrzącym dopiero w temperaturze 146°C , a więc trudno się ulatniającym, prócz tego silnie absorbowanym przez tynk, cegłę, drewno oraz tkaniny. Środki dezynsekcyjne, zawierające czterochloroetan, winny być według przepisu stosowane wyłącznie w postaci par, wywiazanych w danym pomieszczeniu przez wygotowanie płynu z odpowiedniej maszynki. Po ukończonej dezynsekcji musi nastąpić gruntowne odwietrzenie pomieszczeń. Czas wymagany do tego nie da się ustalić schematycznie, zależy bowiem w wysokim stopniu od warunków atmosferycznych, przede wszystkim od temperatury. Za wczesne zamieszkanie w gazowanych

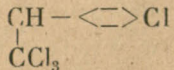
ubikacjach spowodowało nie jeden wypadek śmiertelny.

Nadzwyczaj groźnym jest w swych następstwach rozlewanie czterochloroetanu ciekłego, a działo się to bardzo często i to nie tylko na skutek nieostrożności personelu zatrudnionego przy dyzensekcji. Niektóre firmy, zwłaszcza niemieckie, nie stosowały wyparowywania czterochloroetanu, lecz rozpryskiwanie za pomocą rozpylaczy-strzykawek. Zatrzymana skutkiem tego w tynku, w podłodze, a często nawet w gruzie pod podłogą ciecz pozostawała w mieszkaniu całymi miesiącami, parując stopniowo i stale skażając atmosferę. Stawało się to powodem ciężkich schorzeń, kończących się czasem zejściem śmiertelnym. W wielu wypadkach występują objawy chorobowe ze strony wątroby tak późno, iż nikomu na myśl nie przychodzi, by odnieść je do zatrucia spowodowanego pobylem w skażonej przez wadliwą dezynsekcję atmosferze.

Do ochrony odzieży, zbiorów muzealnych itp. przed owadami stosowano już od dawna stałe chloro-pochodne węglowodorów. Należy tutaj sześciochloroetan o woni przypominającej kamforę oraz para-dwuchlorobenzen, wyrabiany przed wojną w Mościcach i sprzedawany pod nazwą «chloromór». Związki te nadają się jednak tylko do stosowania na małą skalę, w możliwie szczelnych zamknięciach.

Owadogubne środki w wielkim stylu, nieszkodliwe dla wyższych zwierząt i człowieka, opracowano dopiero w czasie ostatniej wojny pod naciskiem nieodzownej potrzeby. Na pierwszym miejscu należy tu wymienić słynny «DDT» pochodzenia amerykańskiego, stosowany już i w Polsce dzięki pomocy alianckiej. Niebawem zresztą rozpocznie się w Polsce produkcja tego środka na wielką skalę.

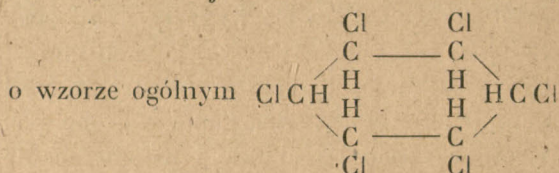
Amerykańska nazwa preparatu jest skrótem jego naukowej nazwy: dwuchloro-dwufenilo-trójkloroetan, brzmiącej analogicznie również w języku angielskim. Wzór chemiczny tego ciała:



DDT jest zabójczy dla wszystkich owadów. Niszczy też zupełnie pewnie np. mszyce

welnistą, najgroźniejszego może szkodnika sadów, tak niezmiernie trudnego do zwalczania. Ta powszechność działania ma oczywiście też i swoje ujemne strony. Rośliny opylone preparatem DDT zabijają każdą pszczołę, która na nie siądzie. Przy zwalczaniu malarii w Brazylii opylono z samolotów duże powierzchnie kraju: zniszczono nie tylko wszystkie komary, lecz również wszystkie inne owady, a więc motyle, mrówki, pszczoły itd.

Jeszcze gwałtowniejszym środkiem owadogubnym jest «gammexan», nazywany także 666, czyli gamma-sześciochloro-cykloheksan, inaczej sześciochlorek benzenu,



Związek ten wyodrębnił jeszcze w roku 1911 holenderski badacz T. van der Linden w dużych kryształach, topiących się w temperaturze 112–113° C. Niszczy on wszystkie owady i ich larwy, a więc pluskwy, mszyce łącznie z welnistą, wołką zbożowego, muchy, komary itd. 60 gramów gammeksanu wystarcza do zabicia wszystkich owadów oraz ich larw na powierzchni jednego hektara!

Związek ten jest również dalszym przykładem ścisłej zależności właściwości biologicznych od najsubtelniejszych różnic w budowie chemicznej. Teoria przewiduje dla sześciochloro-cykloheksanu 9 izomerów, w tym 2 antymery optycznie czynne. Różnice między tymi związkami polegają tylko na rozmaitym rozmieszczeniu przestrzennym wodoru i chloru, związanych z każdym atomem węgla. Po raz pierwszy otrzymał mieszaninę sześciochloro-cykloheksanu genialny M. Faraday. Dotychczas wyosobniono cztery izomerony, różniące się od siebie temperaturami topnienia i formą krystaliczną. Dla odróżnienia oznaczono je greckimi literami alfa, beta, gamma i delta. Z nich tylko gamma-sześciochlorocykloheksan posiada własności owadobójcze i to w rekordowym stopniu, przewyższającym podobno znacznie preparat DDT.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

ZJAWISKA ASTRONOMICZNE NA WIOSNĘ 1946 R.

(Kwiecień, maj, czerwiec)

Wiosenny okres tego roku obfituje w dość ciekawe zjawiska astronomiczne, niestety nie wszystkie z nich będą widoczne w Polsce. Będą więc w tym okresie czasu 2 częściowe zaćmienia Słońca, z których pierwsze w d. 30 maja będzie widzialne na południowym Pacyfiku, drugie d. 29 czerwca dla kontrastu będzie można obserwować w północnych okolicach Atlantyku, na Grenlandii północnej i w okolicy archipelagu Franklina. Częściowo widzialne w Polsce będzie natomiast całkowite zaćmienie księżyca w d. 14 czerwca, gdyż wieczorem Księżyc ukaże się już zaćmiony ponad horyzontem. W półcień Ziemi wejdzie Księżyc tego dnia o godz. 16 min. 32. Początek fazy całkowitego zaćmienia nastąpi o 18-ej godzinie 53 minuty, a o 20 godz. 25 min. Księżyc zacznie wychodzić z cienia. Koniec całego zjawiska nastąpi o godzinie 22 min. 45. Wszystkie momenty podaję w czasie zimowym. O ile w międzyczasie zostanie wprowadzona zmiana czasu, czytelnik z łatwością może przeliczyć sobie te momenty na czas letni, dodając 1 godzinę do każdego z momentów.

W kwietniu w nocy z 8-go na 9-go, Księżyc przesunie się niedaleko powyżej Marsa i Saturna na niebie, tworząc z tymi planetami ładną konstelację. Dnia 23 kwietnia Merkury osiągnie największą elongację zachodnią i można go będzie zauważyć na niebie, krótko przed wschodem Słońca. Z innych planet Wenus oddala się coraz bardziej od Słońca i coraz wyżej świeci na zachodnim niebie, Mars przesuwa się stale na

wschód i ciągle jeszcze będzie widzialny długo przed zachodem Słońca, opuszcza przy tym gwiazdozbiór Bliźniąt i po przez Raka wędruje do Lwa. Saturn szybko zbliża się do Słońca i coraz krócej można go będzie wieczorem obserwować. Jowisz 13 kwietnia znajdzie się w opozycji ze Słońcem, w gwiazdozbiórze Panny, również przesuwa się na zachodnie niebo.

W drugiej połowie kwietnia, między 18 a 24-ym może wystąpić dość obfity spadek jednych z ładniejszych meteorów. Występuje wtedy zwykle każdego roku rój Liryd. Wszystkie meteory tego roju zdają się wyłatywać z gwiazdozbioru Liry.

Niebo gwiazdziste wyraźnie zmienia swój wygląd. Wieczorem Droga Mleczna leży nisko na północy, na południu i koło zenitu świecą gwiazdy odległe od jej jasnego pasa, a więc Wielka Niedźwiedzica, Warkocz Bereniki (biegun galaktyczny), Korona Północna i in. Z gwiazd Arktur — czerwony olbrzym, najbliższy z olbrzymów w okolicy Słońca, a na wschodzie Wega.

Warto zająć się w miesiącach najbliższych obserwacjami plam na Słońcu, najlepiej rzucając jego obraz na ekran, przez nie dużą choćby lunetę, a nawet lornetkę. Wprawdzie maksimum plam słonecznych nastąpi zapewne dopiero za 2 lata, ale już obecnie jest ich dużo na Słońcu, i, sądząc z wiadomości jakie nadchodzą z obserwatoriów amerykańskich, co potwierdzają zresztą obserwacje robione w Polsce, są one już obecnie pokaźnych rozmiarów.

W d. 22 czerwca o 1-ej godz. nastąpi początek lata astronomicznego. Fazy Księżyca ułożą się jak następuje:

	IV			V			VI		
Nów	2 ^d	5 ^h	37 ^m	2 ^d	14 ^h	16 ^m	6 ^d	17 ^h	6 ^m
Pierwsza kw.	8	21	4	8	6	13	14	19	42
Pełnia	16	11	47	16	3	52	22	14	12
Ost. kw.	24	16	18	24	5	2	29	5	6
Nów				30	21	49			

O NIEKTÓRYCH SZCZEGÓLNYCH WŁASNOŚCIACH WODY

Woda jest tym żywiołem, bez którego życie organiczne na ziemi byłoby nie do pomyslenia. Bowiem nie tylko wchodzi ona w 60—90 procentach w skład materiiżywionej, lecz również jest głównym regulatorem dynamiki procesów życiowych. W życiu codziennym rzadko kiedy mamy czas na uświadomienie sobie doniosłego znaczenia wody — tak dalece jesteśmy do niej przyzwyczajeni i z jej obecnością zżyci. Dopiero brak wody przedstawia nam całą grozę położenia, a widok śmierci z powodu «pragnienia» daje nam wymowny dowód znaczenia wymienionego żywiołu w organizacji życia na ziemi. Organizacja ta stała się możliwa dzięki niektórym szczególnym własnościom wody, które zestawiamy poniżej.

Rzadko która ze znanych nam cieczy jest w stanie czystym równocześnie bezbarwna, bez zapachu, bez smaku oraz ciałem neutralnym, tzn. nie okazującym własności czy to kwasowych, czy też zasadowych. Do szczególnych jednakże właściwości wody — prawdziwie wyjątkowych — które zadecydowały o jej roli jako czynnika biologicznego, należą następujące: zdolności kapilarne, gęstość w zależności od temperatury, ciepło właściwe, ciepło topienia i parowania. Omówimy te własności wody po kolei.

Własności kapilarne. — Wiadomo, iż w naczyniach połączonych ze sobą ciecz wznoszą się w zasadzie do jednakowego poziomu. Prawo to obowiązuje jednakże tylko w przypadkach gdy przekroje naczyń są dostatecznie duże. Gdy średnica któregośkolwiek z naczyń połączonych spadnie niżej pewnej granicy, wówczas ciecz w nim zawarta albo wznosi się ponad normalny poziom lub też opada poniżej, zależnie od natury samej cieczy oraz gatunku materiału, z którego sporządzono naczynie. Poziomy, jakie w takich naczyniach kapilarnych (włoskowatych) osiągają w tych samych warunkach różne ciecz, są różne. Wyjątkowe zachowanie się wody w tym kierunku okazały proste doświadczenia.

W ramionach naczyń połączonych, sporządzonych ze szkła, w których średnica wynosiła 1 mm, woda wznosiła się o 16 mm, alkohol o 6 zaś oliwa o 1 mm wyżej ponad poziom normalny. Woda okazała w tym przypadku najwyższy współczynnik kapilarności. Zjawisko to ma doniosłe znaczenie szczególnie w życiu roślin. Dzięki tej własności wody może ona wznosić się w naczyniach kapilarnych zawartych obficie w każdej glebie nieraz do znacznych poziomów, samorzutnie, z warstw niższych, przyczyniając się w ten sposób do utrzymania właściwego stopnia wilgoci ziemi.

Gęstość w zależności od temperatury. — Woda posiada największą gęstość w temperaturze 4° C. Ta jej gęstość została obrana jako jednostka, z którą porównujemy gęstości wszystkich znanych ciał. Zależność gęstości wody od temperatury ilustrują następujące liczby: w temperaturze +4° C gęstość największa — 1, w 0° — 0,99988, w 15° — 0,990, lód w 0° — 0,92800. Jeżeli zatem obniżamy temperaturę wody, jej gęstość maleje do temperatury +4°, po czym osiągnąwszy w tym punkcie maksimum, wzrasta bez względu na przejście wody przy 0° w stan stały (lód). Otóż najważniejszym zjawiskiem związanym z powyższym zachowaniem się wody jest fakt, iż jej zamarzanie odbywa się na powierzchni, nie zaś od dna zbiorowisk wodnych. Lód jako ciało lżejsze od wody utrzymuje się na jej powierzchni, dlatego łatwo topi się na wiosnę pod wpływem działania promieni słonecznych. Woda przechodząca w 0° w lód przybiera na objętości, wskutek czego może wyrzucić na ściany naczynia, w którym się znajduje, duże ciśnienie. Ciśnienie to w temperaturze — 20° osiąga swe maksimum 2.000 atmosfer. Ciśnienie takie może powodować pękanie naczyń, rur wodociagowych, skał itp.

Ciepło właściwe. — Ilość ciepła potrzebna do podniesienia temperatury 1 g ciała o jeden stopień, nazywamy jego ciepłem właściwym. Okazało się, iż to ciepło jest dla wody o wiele wyższe w porównaniu z wieloma innymi ciałami, jak świadczą o tym np. następujące liczby: woda 1, lód —

0,502, para wodna — 0,475, szkło 0,180—0,200, węgiel drzewny — 0,241, drewno — 0,032, złoto, ołów — 0,032, stal — 0,119, cynk — 0,096. Woda posiada zatem wysokie ciepło właściwe, co powoduje między innymi, iż ogrzewa się i oziębia zwolna. Z tego powodu jest ona wybitnym czynnikiem klimatycznym, regulującym zmiany temperatury powierzchni ziemi. Ma to doniosły wpływ dla życia organicznego.

Ciepłota topienia lodu wynosi 80 kalorii na gram, metali 5—28, soli (w tym krzemianów) 40—63. Podczas zamarzania wody zostaje to ciepło wyzwolone. Chroni to tkanki roślinne i zwierzęce od zbyt szybkiego marznięcia.

Ciepłoparowania. Ilość ciepła wymagana dla zamiany 1 g wody w parę o tej samej temperaturze, jest również wielka w porównaniu z innymi ciałami. Tak np. w temperaturze 20° C ciepło parowania wody wynosi 613 cal., w temp. 100° C 637 cal., podczas gdy ciepło parowania alkoholu wynosi 209, terpentyny 67 cal. Wysokie ciepło parowania wody utrzymuje tkanki roślinne i zwierzęce w warunkach skrajnie wysokich temperatur w stanie chłodnym i chroni je od niechybnej śmierci. Tu bowiem ciepło słoneczne zużywa się w tych warunkach na wyparowanie wody a nie na podwyższanie temperatury ciała.

J. Tokarski

O PRAWIE BEZWŁADNOŚCI

Prawo bezwładności ciał czyli pierwsze prawo mechaniki zostało sformułowane przez Newtona w jego sławnym dziele «*Philosophiae naturalis principia mathematica*» z r. 1687 w następujących słowach: «*corpus omne perseverare in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directum, nisi quantenus illud a viribus impressis cogitur statum suum mutare*». W wolnym tłumaczeniu znaczy to, że każde ciało zachowuje stan spoczynku albo ruchu prostoliniowego i jednostajnego, dopóki siły go nie zmieniają.

Tak też i obecnie zwykle ujmuje się to prawo. Otóż takie ujęcie jest niedostateczne, gdyż ogranicza się do ruchu postępowego

a nie bierze pod uwagę tego, że ciała zwykle jednocześnie wykonują ruch obrotowy. Trzeba zatem rozpatrzyć, jaki charakter ma ruch obrotowy, jeżeli siły nie działają na ciało. Zagadnienie to zostało rozwiązane przez francuskiego matematyka Poinso-¹⁾. Przedstawia się ono nie tak prosto, jak dla ruchu postępowego. Tam szybkość zachowuje bez zmiany swój kierunek i wielkość. Tu może być różnie. Może być jednostajny obrót naokoło osi zachowującej ten sam kierunek w przestrzeni, podobnie jak to jest z kulą ziemską. Ale też ciało może obracać się z szybkością zmienną i naokoło osi zmieniającej swój kierunek. Nawet położenie osi w ciele może się zmieniać. Dla zobrazowania tych możliwości wyobraźmy sobie, że jajo toczy się po stole w pochylonym położeniu tak, że jego środek pozostaje w miejscu. Bardzo różny może być zatem ruch obrotowy ciała, nie podlegającego działaniu sił. Zależy to od rozmieszczenia materii w nim. Zachowuje się przy tym zawsze ogólny charakter ruchu, który można ustalić za pomocą zawitych zresztą określeń matematycznych nawet wtedy, kiedy wszystko się zmienia: i szybkość, i kierunek osi, i nawet jej położenie w ciele. Tak się przedstawia bezwładność ciał w szerszym ujęciu.

W wykładach fizyki za mało uwagi zwraca się na ruch obrotowy. A jest on szeroko rozpowszechniony — nawet elektrony, krążąc naokoło jądra atomowego, obracają się.

D. S.

METODA STRONTOWA OZNACZANIA WIEKU GEOLOGICZNEGO SKAŁ

Na ten temat w Szwedzkim Towarzystwie Mineralogicznym w Sztokholmie wygłosił odczyt prof. Otto Hahn z Berlina, współtwórca metody strontowej (Geol. Förh. 66/1, 1944, pp. 90—97¹⁾).

¹⁾ Louis Poinso (1777—1859).

²⁾ Jest to ten sam prof. Hahn, który obecnie — wedle doniesień prasy codziennej — został przez Anglików przymusowo zatrudniony w jednym z instytutów badawczych angielskich. — Odczyt jego

Na wstępie swego odczytu O. Hahn omawia ujemne strony stosowanych dotychczas metod oznaczania geologicznego wieku mineralów w skałach, ołowiowej i helowej.

Wiadomo, że uran przy swym rozpadzie zamienia się na szereg produktów pośrednich, z których najważniejszy jest rad, dając wreszcie trwałe, nieaktywny produkt końcowy — izotop ołowiu o ciężarze atomowym 206. Szybkość tego procesu jest bardzo powolna: w ciągu 65 MY (milionów lat) zaledwie 1% uranu ulega rozkładowi. W sposób podobny, ale jeszcze powolniej, podlega rozpadowi tor, tworząc szereg produktów pośrednich (mesotor, radiotor itd.) i w końcu dając produkt trwałe: izotop ołowiu o masie 208. Przy tym procesie powstawania ołowiu ma miejsce emisja tzw. cząstek α ; są to atomy helu o dodatnim ładunku elektrycznym, które przy przenikaniu przez materię stałą tracą swą znaczną początkowo szybkość i swój ładunek i pozostają w mineralu jako zwykły gaz — hel.

Ponieważ można przyjąć, że w równych czasach stale taka sama część uranu rozkłada się, można, według tego ile przypada ołowiu czy też helu do nierozłożonego jeszcze uranu, sądzić o wieku mineralu zawierającego uran. Na tej zasadzie są oparte dwie metody oznaczania wieku geologicznego mineralów: ołowiowa i helowa. Nadają się one świetnie do wyznaczania wieku mineralów niezbyt sędziwych. Im jednak wiek geologiczny badanego mineralu jest starszy, tym znaczniejsze odchylenia wykazują wyniki metody helowej w porównaniu z — ołowiową, tym więcej helu uciekło z mineralu, tak iż w mineralu stwierdza się helu za mało. Jest to zrozumiałe, jeśli się zważy, że dość stary minerał uranowy może zawierać 20, 30, a nawet więcej cm^3 helu w jednym gramie uranu, że przeto gaz znajduje się

tu pod wysokim ciśnieniem i dąży do ulotnienia się.

Również przy metodzie ołowiowej możliwe są błędy. W mineralach starszych niż 1000 MY w ołów zamieniło się 20% i więcej pierwotnej ilości uranu. Mogło się zdarzyć, że część ołowiu została z mineralu wypłukana, a wówczas wiek wyznaczony będzie niższy od istotnego. Mogło się również zdarzyć, że z mineralu została usunięta część uranu; wówczas ołowiu okaże się stosunkowo zbyt dużo, a tym samym wiek mineralu zostanie oszacowany zbyt wysoko. Stąd metodę ołowiową należy stosować do mineralów starannie wybranych, zwięzłych i niezwietrzalnych.

O. Hahn podjął badania, mające wyjaśnić, czy do ustalania wieku mineralów z najstarszych geologicznie skał nie nadawał by się izotop strontu o masie 87, powstający z aktywnego rubidu 87. Do badań użyto zawierającej rubid miki z Kanady, której wiek był już przedtem poznany metodą uranowo-ołowiową. Z 1 kg miki wydzielono stront i ustalono, że przedstawia on izotop 87. Z obliczeń wynikło, że proces przemiany rubidu 87 w stront 87 jest niezmiernie powolny: dopiero po 900 MY zamienia się 1% aktywnego rubidu w stront. Znając szybkość tego procesu, a nadto z analizy ilości strontu 87 i rubidu 87, łatwo jest według prostego wzoru ustalić wiek mineralu. W roku 1943 nie posiadano jeszcze wyników badań nad bardzo starymi minerałami ze Szwecji (Varuträsk, Utö i Skuleboda) i Kanady, prowadzonych w pracowni Towarzystwa Boliden w Sztokholmie.

Warunkiem możliwości stosowania metody strontowej jest, aby zawartość rubidu w mineralu wynosiła co najmniej kilka dziesiątych procenta, gdyż inaczej ilości strontu mogą się okazać zbyt drobne do ustalenia analizy.

j. s.

w Sztokholmie odbył się w październiku 1943 roku, w pięć miesięcy po odczycie w tymże szwedzkim Towarzystwie Mineralogicznym profesora W. L. Bragg'a z Cambridge na temat: «O badaniach mineralów promieniami X». Mamy tu drobny przyczynek do rywalizacji o wpływy naukowe Szwecji, zakończonej w sposób, którego nikt zapewne w roku 1943 nie przewidywał.

WIEK METEORYTÓW ŻELAZNYCH

Oznaczali go metodą helową Arrol, Jacob i Paneth, badając około 50 okazów. Wiek czternastu z nich wynosi ponad 5,

czterech — ponad 6, a dwu ponad 6,8 miliardów lat (Nature, vo. 1149, 1941). j. s.

O OLBRZYMIM KRYSZTALE BERYLU

Olbrzymi kryształ berylu znaleziono w Południowej Dakocie.

Kryształ ten miał 9 m długości i ważył $61\frac{1}{4}$ tonny. Zawartość BeO wynosiła w nim 12%. Wartość jego oceniono na 10.657 dolarów. Wydobyto go w kopalni Ingersoll, słynnej z bogactwa minerałów: ustalono ich tu 68. Główną rolę odgrywają minerały litowe, jak lepidolit, amblygonit i spodumen, a obok nich — tantalit i beryl.

Kopalnie Ingersoll, Eta i in. są założone na pegmatytach, tworzących żyły i pnie wśród skał metamorficznych na obszarze Black Hills, które są odgałęzieniem Gór Skalistych. Opis tych i innych złóż kopalnianych podał prof. K. Bohdanowicz w swym sprawozdaniu z XVI-go Międzynarodowego Kongresu Geologicznego w Waszyngtonie w r. 1933 (Przegl. Gór.-Hutn., nrnr 4—8, 1934, p. 85—87 odbitki). (Według O. H. Ödmana w Geol. För. Förh. 67/1, 1945, str. 78). j. s.

NAJWIĘKSZY SAMORODEK ZŁOTA Z KLONDIKE

W roku 1899 pewien poszukiwacz złota znalazł największy dla okolic Klondike nad Yukonem samorodek wagi 2.246 gramów. Na metal przypadało 1.772 g (złoto stanowiło 67%, srebro 33%), na przerastający go kwarc — 474 g. Okaz ma kształt wydłużenie zaokrąglony, o długości ok. 14 cm. W roku 1939 Szwedzi zakupili ten okaz w Nowym Jorku za 5.500 koron i włączyli go do zbiorów Oddziału Mineralogicznego Muzeum Państwowego (Riksmuseet) w Sztokholmie. (Według notatki N. Zenzén w Geol. För. Förh. 61/2, 1939, str. 218). j. s.

NOWA WAŻNA BLESKOTKA W POLSCE

Mszycy jabłoniowa czyli welnista jest tak groźnym szkodnikiem jabłoni, że już przed wojną zagrażała zniszczeniem sadowi jabło-

niowych w Polsce. Dlatego ówczesne Ministerstwo Rolnictwa musiało wydać surowe przepisy w sprawie zwalczania tej mszycy, wprowadzić kontrolę zdrowotności drzewek jabłoniowych w szkółkach a nawet zakazać sprzedaży drzewek z okolic, zajętych przez mszycę welnistą, nie cofając się przed zamknięciem szkółek, nie stosujących się do tych zarządzeń zapobiegawczych.

Nie też dziwnego, że idąc za doświadczeniami innych narodów — starano się zwalczać tego szkodnika metodami biologicznymi, wysyłając do walki z nim jego naturalnych wrogów, jakich ma na innych kontynentach. Takim wrogiem jest mała błeskotka amerykańska: *Aphelinus mali* Halid. (zob. ryc.), która znosi jaja do mszycy



welnistej a rozwijające się larwy żywią się jej tkankami i powodują przez to jej zagładę. Bleskotka ta została z Ameryki wprowadzona najpierw do Afryki, Francji i Włoch w celu wytępienia tam mszycy welnistej, a przed kilkunastu laty również do Czech, Słowacji i płd. Niemczech, gdzie się dobrze zaaklimatyzowała.

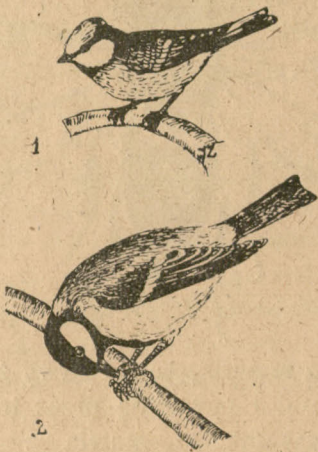
Przed ostatnią wojną dr Ciślik, kierownik Krakowskiej Stacji Ochrony Roślin sprowadził z zagranicy do Krakowa pewną ilość tych błeskotek, mając zamiar aklimatyzować je w Polsce, a tymczasem przy przeprowadzaniu badań w terenie, napotkał niespodziewanie tę błeskotkę już na wolności w okolicach Krakowa. Przyszła więc sama do nas z krajów sąsiednich, gdzie ją już przedtem wprowadzono. Obecnie jest już tak rozpowszechniona pod Krakowem, że w ostatnim roku wyhodowałem ją w dużej

ilości z mszyc welnistych na gałązkach jabłoni z ogrodu przy ul. Konarskiego. Można więc przypuszczać, że groza zniszczenia polskich sadów jabłoni przez mszycę welnistą należy do przeszłości.

J. Z.

COŚ O PTAKACH

Planty krakowskie wykazują w ostatnich dwu latach duży przybytek ptaków, tak ilościowo, jak i gatunkowo. Przyczyną tego stało się bez najmniejszej wątpliwości wybudowanie pewnej ilości zbiorników wody na plantach pod koniec okupacji. Dla olbrzymiej większości ptaków konieczna jest woda w pobliżu, a nawet w bezpośrednim sąsiedztwie miejsc gnieźdzenia się. Tym tylko można wytłumaczyć, że ostat-



nio na plantach pojawiły się i założyły gniazda w wielu punktach nawet takie ptaki, których dotychczas tutaj nigdy w lecie nie

było. W ciągu ostatnich dwóch lat gnieździły się i wyprowadziły młode kowaliki (*Sitta caesia*) co najmniej na trzech odcinkach plant, sikory brzoźówki (ryc. 1) — co najmniej na czterech, sikory mniszki — co najmniej na jednym, a sikory większe (ryc. 2) — co najmniej na trzech, a nadto w murze kamienicy przy ul. Lubicz. Gołąb grzywacz, który przed kilkunastu laty gnieździł się według moich spostrzeżeń tylko raz na plantach pod Wawelem, a więc w pobliżu Wisły, w ostatnim roku miał gniazdo na kasztanie obok ul. Szewskiej, a więc w pobliżu basenu wodnego. Nadto w porównaniu ze stanem poprzednim, wzrosła niezwykle ilość gniazd kulczyków, dzwońców, zięb, pleszek żychróstów, mucholówek i różnych gatunków pokrzewek, a może i innych ptaków, których nie zauważyłem, robiąc spostrzeżenia tylko dorywczo podczas przechodzenia przez planty i tylko w ten sposób, że poznawszy gatunek ptaka po głosie, najczęściej przy tym po głosie młodych podczas karmienia, starałem się dojrzeć ptaka dorosłego karmiącego młode. Gdy trudno było zorientować się, skąd głos dochodzi albo gdy głosy ustawały, nie mając czasu na dłuższe zatrzymywanie się, zaprzestawałem obserwacji. Stosunkowo mało gnieździło się kosów i szczyglów, nie więcej lub niewiele więcej, niż dawniej. Wniosek: byłoby pożądane pozostawienie przynajmniej niektórych zbiorników, chociażby może po pewnej ich przeróbce, na plantach krakowskich, a to ze względu na znaczenie wody dla zwiększenia ilości ptaków na plantach.

J. Z.

-PRZEGLĄD WYDAWNICTW

Marian Kamiński: Skały użyteczne Dolnego i Górnego Śląska. 1946 Katowice, Wydawnictwa Instytutu Śląskiego.

Zainteresowanie Ziemią Zachodnią jest szczególnie duże odnośnie bogactw kopalnych. Wobec braku literatury polskiej z tej dziedziny z radością trzeba witać każdą pracę z tego zakresu, zwłaszcza, że zebranie materiałów jest niełatwe, a badania terenowe dopiero są w początkach. Dobrze też się stało, że Instytut Śląski, który wznowił swą ruchliwą i pożyteczną działalność, potrafił skłonić znanego specjalistę z tej dziedziny

prof. M. Kamińskiego do opracowania skał użytecznych Śląska. Autor przedstawił opis ważniejszych materiałów kamiennych Śląska, a mianowicie magmowych skał głębinowych: granitów, sienitów, diorytów i skał gabrowych, skał wylewnych: porfirów, melafirów i bazaltów, następnie gnejsów i łupków kwarcytowych, skał serpentynowych, piaskowców i kwarcytów (wieku dewońskiego, karbońskiego, permskiego, kredowego i trzeciorzędowego), wapieni, dolomitów i marmurów, ponadto dosyć szczegółowo zajął się występowaniem glin, kaolinów i piasków.

K. M.

Redaktor: D. Szymkiewicz — Komitet redakcyjny: K. Maślankiewicz, Wł. Michałski, St. Skowron, J. Tokarski — Wydawca Polskie T-wo Przyrodników im. Kopernika

Druk W. L. Anczyc i Spółka w Krakowie — 261

M-12729

