

**О ЛЕДОВОМ РЕЖИМЕ
РЕКИ ДУНАЙ**

**SUR LE REGIME DES GLACES
DU DANUBE**

ДУНАЙСКАЯ КОМИССИЯ
БУДАПЕШТ 1959

COMMISSION DU DANUBE
BUDAPEST 1959

REGIME DES GLACES
DU DANUBE

Commission du Danube
Budapest - 1959

INTRODUCTION

Le présent Rapport sur le régime des glaces du Danube a été établi par l'appareil de la Commission du Danube sur la base des données reçues des Etats danubiens et de la documentation publiée dans les ouvrages techniques.

Le Rapport contient les données statistiques établies pour une période de 25 années d'observations caractérisant le régime des glaces du Danube sur le parcours navigable du fleuve du port de Engelhartzell au port de Sulina /km 2200-0/ et éclaire en outre la liaison entre le régime des glaces du Danube et le régime de la température de l'air sur le parcours navigable du fleuve du port de Devin au port de Sulina /km 1880-0/.

Le Rapport traite aussi de la relation entre le régime des glaces du Danube et les conditions morphologiques du fleuve dans la section entre les localités Adony et Ilok /km 1600-1300/.

La dernière partie du Rapport expose les méthodes de lutte proposées contre les glaces.

Le Rapport sur le régime des glaces du Danube ne prétend pas avoir étudié à fond les questions traitées, toutefois, selon l'avis de l'appareil de la Commission du Danube, il peut servir d'ouvrage de référence aux organismes travaillant à la solution des problèmes de la lutte contre les inondations provoquées sur le Danube par les glaces, ainsi qu'à ceux qui s'occupent de l'exploitation de la flotte danubienne.

PREMIERE PARTIE

CARACTERISTIQUES DU REGIME DES GLACES DU DANUBE
SUR SON PARCOURS NAVIGABLE DU PORT D'ENGELHARTSZELL
AU PORT DE SULINA / km 2200 - 0 /

A. METHODE DE DEPOUILLEMENT DES DONNEES

Depuis une période relativement longue le régime des glaces du Danube est observé régulièrement par station hydrométrique. Toutefois, la majorité de ces observations étaient limitées aux capacités individuelles des observateurs et aux environs des stations hydrométriques et c'est la raison pour laquelle les données obtenues ne peuvent être employées sans réserves aux fins d'études hydrologiques. Ainsi par exemple, la plupart des observateurs enregistrent un niveau sans glace lorsque dans la région de la station hydrométrique ou dans le champ visuel de l'observateur le fleuve est libre de glaces, malgré qu'en amont et en aval de la station le fleuve soit déjà recouvert de glaces. L'application des Recommandations relatives à la poursuite de la coordination des observations hydrométéorologiques et du service hydrométéorologique sur le Danube /27/a^x/, adoptées par la Commission du Danube à sa IX^e session, amélioreront la situation dans ce domaine, vu qu'elles introduisent 49 catégories de glaces caractérisant le régime des glaces.

Tenant compte du fait que l'exploitation économique du Danube acquiert une importance de plus en plus grande et que dans la solution du problème de son exploitation la plus efficace les glaces jouent un rôle important, en général celui d'obstacle, la nécessité s'est fait sentir de mieux connaître le régime des glaces du fleuve et d'en faire sa comparaison par secteur, tout en éliminant, dans la mesure du possible, les erreurs qui ont pu se produire au cours des observations.

Une telle comparaison ne peut cependant s'effectuer sur la base de l'analyse du régime des glaces d'après des

x/ Numéro dans la liste bibliographique

stations hydrométriques déterminées, choisies par sections, ou d'après un hiver déterminé pour tout le fleuve; chaque section de fleuve doit être examinée séparément comme une unité et, pour autant que possible, pour une longue période de temps. A cette fin a été adoptée une méthode d'analyse /20a/ permettant de comparer entre eux les régimes des glaces de différentes sections du fleuve et d'établir les probabilités de l'apparition et de la disparition des phénomènes de glace, ainsi que les probabilités des dates d'apparition et de disparition.

Pour un examen plus détaillé du régime des glaces du fleuve dans les limites de secteurs d'une longueur de plus de 100 km, il a été nécessaire d'étudier le régime des glaces également par stations hydrométriques et pour une plus longue période, en éliminant autant que possible les erreurs grossières ayant pu être commises dans les observations par stations hydrométriques.

L'étude statistique des données du régime des glaces du Danube peut se diviser en deux parties, notamment :

1. dépouillement des données par sections.
2. dépouillement des données par stations hydrométriques.

1. Dépouillement des données par sections.

Sur la base de ce qui précède, la partie navigable du Danube de Devin à Sulina /à l'époque où l'appareil a procédé à cette étude il ne disposait que des données caractérisant ce secteur navigable du fleuve/ a été divisée en 14 sections. Les particularités morphologiques et hydrologiques du fleuve, les conditions du trafic, la position des principaux confluent ainsi que celle des frontières d'Etat ont constitué les facteurs principaux servant de base dans la division en sections du secteur navigable susmentionné. La région du fleuve près de la station hydrométrique Turnu Severin - Kostol a été examinée séparément.

La division en sections du fleuve et les données caractéristiques de ces sections sont indiquées sur la carte schématique /fig. 1/ et dans le tableau I.

Après avoir comparé les données d'observations publiées dans les annuaires hydrologiques des pays danubiens et les données présentées à la Commission du Danube, l'appareil a préparé, pour chaque section du fleuve, une "série-données des phénomènes de glace" pour une période d'observations de 56 années, de 1900/1901 à 1955/1956 /fig. 2/1-15/.

Dans cette série-données sont indiquées, par hivers /sur la base des données des observations effectuées à toutes les stations hydrométriques établies sur la section donnée/, les dates les plus précoces de l'apparition des glaces et de la prise du fleuve ainsi que les dates les plus tardives de la rupture et de la disparition des glaces. Elle contient en outre les dates de toutes les modifications survenues dans le régime des glaces au cours de l'hiver donné. Pour faciliter l'emploi de ces "séries-données", les dates de l'apparition et de la disparition, ainsi que les données sur la durée des divers phénomènes des glaces ont aussi été indiquées dans les figures. Lors de l'établissement de la "série-données du régime des glaces" des différentes sections, la majorité des erreurs grossières, commises lors des observations effectuées à certaines stations hydrométriques, ont été éliminées. Ceci a permis de créer une base uniforme pour la comparaison des conditions du régime des glaces par sections du fleuve. Ainsi donc la "série-données du régime des glaces" par sections, contrairement à la "série-données du régime des glaces par stations hydrométriques", contient des données caractérisent le régime des glaces pour l'ensemble des sections de fleuve examinées et non par profils de fleuve aux stations hydrométriques seulement.

Dans les figures concernant les données sur les phénomènes de glace les jours de prise du fleuve sont indiqués par un trait épais et les jours de charriage de

glaces /de prise et de dégel/ par un trait plus fin.

Sur la base de ces "séries-données" du régime des glaces par sections, ont été établies les données caractéristiques suivantes /voir tableau II/ :

date la plus précoce et date moyenne :

- de l'apparition des glaces
- de la prise du fleuve;

date la plus tardive et date moyenne :

- de la rupture des glaces
- de la disparition des glaces ;

durée probable maxima et moyenne /en jours/ :

- de la présence des glaces
- de la prise du fleuve ;

durée effective maxima et moyenne /en jours/ :

- de la présence des glaces
- de la prise du fleuve
- du charriage de glaces ;

probabilité annuelle /en %/ pour tous les cas :

- de l'apparition des glaces
- de la prise du fleuve.

Il est à noter que lors du calcul des données sur les durées moyennes annuelles des divers phénomènes des glaces, la durée entière de la période examinée a été prise en considération, c.à.d. que dans le calcul des valeurs moyennes ont été incluses les années au cours desquelles la durée des phénomènes de glace donnés a été nulle. Cette manière de procéder permettait d'obtenir toujours des valeurs de "même poids" pour la durée moyenne annuelle, par sections, des phénomènes de glace. En ce qui concerne ces valeurs calculées pour certaines sections, elles ne sont aussi de même poids que si les durées des périodes examinées étaient identiques. Etant donné que les différences dans la durée des périodes examinées ne dépassent pas deux ans, les valeurs des durées moyennes an-

nuelles des divers phénomènes de glace par sections peuvent être considérées pratiquement comme étant de même poids.

En ce qui concerne la détermination des dates moyennes de l'apparition et de la disparition des divers phénomènes de glaces, dans leur calcul il n'a été tenu compte que des années où ces phénomènes se sont effectivement produits.

Le tableau contient, par pentades, la fréquence /probabilité/ maxima de la présence de glaces et de la prise du fleuve. Les valeurs figurant dans la dernière colonne du tableau indiquent, en pourcentage et par section de fleuve, le rapport entre la durée de la prise du fleuve et la durée totale de la présence de glaces au cours d'une même période. Cette valeur que l'on peut appeler "indice de la prise du fleuve" est, - auprès de conditions de température, de pente et de débit d'eau identiques - caractéristique à l'état du lit de chaque section. De plus, cette valeur ou indice de la prise du fleuve caractérise, auprès de facteurs météorologiques, hydrologiques et morphologiques identiques, les conditions de l'écoulement des glaces sur la section de fleuve donnée.

Ceci peut être confirmé par les considérations suivantes :

Selon la formule du professeur Schoklitsch /29/, la quantité en m² de glace /E/ écoulée à travers un profil /l/ peut s'exprimer par l'équation suivante :

$$E = n_1 \cdot B_1 \cdot v_{o1} \dots \dots \dots /l/$$

dans laquelle

n = degré de recouvrement par la glace

B = largeur du profil

v_o = vitesse moyenne superficielle

l = numéro du profil

Si, sur une section de fleuve quelconque, pas trop grande, les conditions de température ne changent pas et

que l'on ne tient pas compte de la formation de glace dans les limites de la section même, la quantité de glace écoulée à travers la section pendant le charriage peut être considérée comme étant constante dans chaque profil. Dans ce cas-là la formule valable pour les profils "1" et "2" se présente comme suit :

$$n_1 \cdot B_1 \cdot v_{o1} = n_2 \cdot B_2 \cdot v_{o2} \dots \dots \dots /2/$$

Il découle de cette équation que :

$$n_2 = n_1 \frac{B_1 \cdot v_{o1}}{B_2 \cdot v_{o2}} = \frac{E}{B_2 \cdot v_{o2}} \dots \dots \dots /3/$$

Suivant la formule générale de la vitesse,.....

$$v_o = \alpha \cdot c \cdot R^x \cdot I^y \dots \dots \dots /4/$$

où

α = rapport entre la vitesse moyenne superficielle et la vitesse moyenne du profil

c = coefficient de rugosité du lit

R = rayon hydraulique /profondeur moyenne/

I = pente de surface

x = exposants des puissances

On peut donc noter que :

$$n_2 = \frac{n_1 \cdot B_1 \cdot v_{o1}}{B_2 \cdot \alpha \cdot c \cdot R_2^x \cdot I_2^y} = \frac{I}{\alpha \cdot c} \cdot \frac{n_1 \cdot B_1 \cdot v_{o1}}{B_2 \cdot R_2^x \cdot I_2^y} = \frac{I}{\alpha \cdot c} \cdot \frac{E}{B_2 \cdot R_2^x \cdot I_2^y} /5/$$

respectivement les constantes récapitulées

$$n_2 = \frac{E}{B_2 \cdot R_2^x \cdot I_2^y} \dots \dots \dots /6/$$

Il découle de cette équation que dans le profil donné le degré de recouvrement est directement proportionnel à la quantité de glace arrivant de l'amont et inversement proportionnel aux profondeur et largeur du profil et à la pente de surface. C'est-à-dire que le degré de recouvrement par la glace dépend de l'état du lit. Si le degré de recouvrement du fleuve par les glaces atteint l'unité, il ne peut continuer de croître et la glace s'arrête. Ceci signifie que l'apparition de la prise du fleuve est fonction de la quantité de glace arrivant et de l'état du lit.

L'indice de la prise du fleuve ne peut augmenter que si le nombre des jours de glace stationnaire augmente par rapport au nombre total des jours avec présence de glaces. Ceci peut se produire lorsque la prise du fleuve est observée à une date précoce ou quand la rupture des glaces a lieu à une date tardive. Il ressort de ce qui précède que l'accroissement de l'indice du recouvrement du fleuve par les glaces, et partant de l'apparition de la prise du fleuve, est en étroite liaison avec les facteurs caractérisant l'état du lit.

L'appareil de la Commission du Danube est d'avis que sur une section de fleuve au lit à mauvais tracé, encombré de seuils, etc., la rupture des glaces a lieu par suite de l'action de forces plus puissantes et à une date plus tardive que sur une section de fleuve dont le lit a une configuration favorable du point de vue de l'écoulement des glaces.

Bien que la "série-données" sur le régime des glaces et les données caractéristiques indiquées plus haut et figurant dans le tableau II donnent, pour chaque hiver, séparément, un tableau exact du régime des glaces de chaque section de fleuve, la comparaison du régime des glaces des différentes sections présente des difficultés. Pour cette raison il a semblé utile d'établir pour chaque section, en utilisant les "séries-données", les graphiques présentant, en fonction du temps, la probabilité de l'apparition ou de la présence des divers phénomènes de glace /fig. 3/1 - 15/.

En vue de la détermination des valeurs de probabilité, la période allant du 1^{er} novembre au 31 mars a été divisée en périodes de 5 jours /pentades/. Selon ces pentades, il a été établi combien de fois au cours de la période examinée /56 hivers/ la première apparition de la prise du fleuve et la dernière rupture et disparition des glaces ont été observées sur la section de fleuve donnée. En additionnant les données de fréquence ainsi obtenues, puis en divisant cette somme par le nombre d'années exami-

nées et en multipliant ensuite le résultat par 100, on a obtenu, en pourcentage et en fonction du temps, toutes les valeurs de probabilité de la date la plus précoce de l'apparition des glaces, de la prise du fleuve et les dates les plus tardives de la rupture et de la disparition des glaces sur le fleuve. Ces valeurs ont été soumises à peréquation et portées sur le graphique de manière telle que les abscisses indiquent les valeurs de temps et les ordonnées la probabilité du phénomène donné. Sur les figures 3/1-15 le trait continu indique la probabilité de l'apparition la plus précoce et de la disparition la plus tardive de la glace, tandis que le trait pointillé indique la probabilité de la prise du fleuve la plus précoce et de la rupture la plus tardive des glaces.

Toujours sur la base de la "série-données" a été déterminé, par pentades, le nombre des jours avec présence de glaces et de prise du fleuve. Ces valeurs, divisées par le nombre de pentades /par exemple 56:5/ et multipliées par 100 ont donné en pourcentage et par pentades tous les cas de probabilité de la présence de glace et de la prise du fleuve. Pour donner une image plus nette, sur les graphiques des figures 3/1-15 ces valeurs sont indiquées par un trait brisé, tandis que la prise du fleuve est représentée par une ombre épaisse et le charriage de glaces par une ombre plus légère.

L'ordonnée Y qui se rapporte à l'abscisse X des courbes de la probabilité de l'apparition et de la disparition des divers phénomènes de glace /courbes intégrales/ indique, en pourcentage, la probabilité de l'apparition avant la date x du phénomène donné. L'ordonnée Y qui se rapporte à l'abscisse X de la courbe des probabilités de la présence de glaces et de la prise du fleuve indique, en pourcentage, la probabilité de la présence à la date x du phénomène donné.

Les graphiques des probabilités des phénomènes de glace donnent une image assez nette du régime des glaces par sections et présentent les données fondamentales

dont il peut être tenu compte dans la planification du transport par voie d'eau et de la construction d'ouvrages hydrotechniques.

En ce qui concerne la navigation, celle-ci, du point de vue du régime des glaces, s'intéresse en premier lieu aux dates de l'apparition et de la disparition des glaces vu que la durée de la saison de navigation dépend de ces deux dates. Elles présentent de l'intérêt non seulement pour les bateliers, mais également pour les hydrotechniciens. Toutefois, ces derniers ont aussi besoin de données, au sujet de la prise du fleuve et de la rupture des glaces. La connaissance et la prise en considération des données concernant le régime des glaces sont particulièrement importantes du point de vue de l'exploitation des ressources hydrauliques du Danube. Il est clair que les données concernant les dates extrêmes de l'apparition et de la disparition de tel ou tel phénomène de glace, ainsi que les dates moyennes et les dates avec 50% de probabilité, indiquées dans le tableau II, ne suffisent pas pour la planification et il serait désirable et utile de connaître aussi les dates, avec les différentes probabilités, de l'apparition et de la disparition des divers phénomènes de glace. Vu que sur la base de la figure 3/1-15, il est difficile de comparer entre elles les sections du Danube du point de vue des phases du régime des glaces, on a indiqué dans la figure 9 les dates les plus précoces et les plus tardives, ainsi que les dates avec 10, 20, 30, 40, etc. pourcent de probabilité, de l'apparition et de la disparition des glaces par section. La figure 10 présente les mêmes données pour la prise du fleuve et la rupture des glaces.

Le graphique supérieur de la figure 9 indique, par section, les intervalles au cours desquels il faut compter avec l'apparition des glaces et le graphique inférieur de la figure donne les intervalles au cours desquels le fleuve peut être libéré des glaces. De même, sur le graphique supérieur de la figure 10, ont été indiquées les périodes au cours desquelles il faut tenir compte de la prise du fleuve et sur le graphique inférieur, les périodes au

cours desquelles on peut compter sur la rupture des glaces.

Quoique la question de l'interruption de la navigation par suite de la présence de glaces ne soit pas directement liée aux tâches posées devant l'appareil par la XIV^e session de la Commission du Danube, celui-ci estime qu'il serait utile d'en faire un bref exposé. Toutefois, il faut noter que l'appareil de la Commission ne disposait pas par sections de données exactes indiquant par année et de quelle date à quelle date la période de navigation a été interrompue par suite de la présence de glaces. Néanmoins, il a été établi que lors de l'apparition de la glace, les conditions normales de la navigation changent et, jusqu'à la disparition de la glace, on ne peut compter sur une navigation sûre. Il est incontestable que certains bateaux peuvent continuer à naviguer même s'il y a quelque glace sur le fleuve, toutefois, un faible charriage de glaçons peut aussi endommager les moyens de balisage et par conséquent cette période ne peut être considérée comme étant dépourvue de danger.

Ainsi, on peut estimer que la navigation est effectivement interrompue dès la première apparition des glaces jusqu'à leur disparition.

La durée maxima probable de l'interruption de la navigation par suite de la présence de glaces est identique à la durée maxima probable de la présence de glaces. Ces données figurent dans le tableau II dont il ressort que sur la partie navigable du fleuve de la station hydrométrique Devin à la station hydrométrique Sulina, la durée maxima probable de l'interruption de la navigation est de 138 jours et qu'elle varie, par section, de 109 à 132 jours. Le tableau donne en outre, par section, la durée moyenne probable de la présence de glaces, c.à.d. la période de l'interruption de la navigation. Cette valeur varie entre 30,9 et 47,9 jours.

La figure 11. contient les données caractéristiques de la durée de l'interruption de la navigation.

2. Dépouillement des données par stations hydrométriques

En vue de l'examen plus détaillé du régime des glaces du Danube, 70 stations hydrométriques ont été choisies parmi celles situées sur le parcours navigable du fleuve entre les ports Engelhartzell et Sulina, auxquelles le régime des glaces a été systématiquement observé pendant une période relativement longue. Les données d'observation obtenues permettent d'établir une "série-données" du régime des glaces pour une période relativement longue en éliminant les erreurs grossières.

Des 70 stations hydrométriques choisies, 20 stations sont situées sur le secteur autrichien, 2 sur le secteur tchécoslovaque, 6 sur le secteur tchécoslovaque-hongrois, 11 sur le secteur hongrois, 9 sur le secteur yougoslave, 6 sur le secteur yougoslavo-roumain, 9 sur le secteur roumano-bulgare, 6 sur le secteur roumain et 1 sur le secteur roumano-soviétique du Danube.

Lors de l'établissement de la "série-données" du régime des glaces par stations hydrométriques, il a été aussi tenu compte des données d'observation enregistrées aux stations hydrométriques avoisinantes ainsi que des données établies d'après les secteurs du Danube sus-mentionnés. Ainsi, les erreurs d'observation ont, pour autant que possible, été éliminées et les résultats obtenus ont permis d'effectuer une étude plus détaillée du régime des glaces du Danube.

Il faut noter que, par suite du manque de continuité dans les années d'observation à toutes les stations hydrométriques, la "série-données" établie n'embrasse pas des périodes d'observation relativement longues. Ainsi par exemple, les données des séries d'observations faites aux stations hydrométriques autrichiennes caractérisent la période de 1900/1901 à 1952/1953, les données d'observation des stations hydrométriques situées sur les secteurs tchéco-

slovaques, tchécoslovaque-hongrois et hongrois, ainsi que celles d'après les stations hydrométriques Bazdan, Bogojovo, Novi Sad, Bazias, Drencova, Orsova, Turnu Severin, Giurgiu, Braila et Tulcea comprennent la période de 1900/1901 à 1955/1956 /abstraction faite de la période de guerre pour certaines stations hydrométriques/, tandis que les données d'après les autres stations hydrométriques ne se rapportent qu'à une période plus courte /24-34 années/. Ceci signifie que les données caractéristiques calculées par stations hydrométriques ne sont pas de même poids.

Des recherches ont aussi été faites pour savoir dans quelle mesure les diverses durées des périodes influençaient l'exactitude des données caractéristiques calculées d'après elles. Ainsi par exemple, pour la station hydrométrique Giurgiu, les données caractéristiques du régime des glaces ont été calculées d'après les observations pour une période de 54 ans, c'est-à-dire de 1900/1901 à 1955/1956 /abstraction faite de 2 années/ ainsi que d'après les observations d'une période de 34 ans, car nombre de données d'observation de la majorité des stations hydrométriques situées sur les secteurs du Danube yougoslavo-roumain, roumano-bulgare et roumain, se rapportent à cette période. A titre de comparaison, les résultats obtenus ont été indiqués dans le tableau ci-dessous.

Période d'obser- vation /nombre d'années/	Probabilité /en %/		Durée moyenne annuelle /en jours/		Indice de la prise du fleu- ve /en %/
	d'apparition des gla- ces	de la prise du fleuve	de la pré- sence des glaces	de la prise du fleuve	
54	77,8	44,4	28,-	13	46,3
34	79,4	47,-	30,8	13,7	44,5
Ecart	+ 1,6	+ 2,6	+ 2,8	+ 0,7	- 1,8

Comme il ressort du tableau, les écarts que présentent les données caractéristiques sont relativement faibles et, du point de vue pratique, sont acceptables.

Les recherches effectuées sur la base des "séries-données" par stations hydrométriques se sont limitées à la détermination des caractéristiques principales du régime des glaces du Danube. Les données caractéristiques principales indiquées comprennent la probabilité annuelle de l'apparition de la glace et de la prise du fleuve, la durée moyenne annuelle de la présence des glaces et de la prise du fleuve ainsi que l'indice de la prise du fleuve. Il est à noter que les recherches n'ont pas été poursuivies d'après les dates de l'apparition des phénomènes donnés seulement, mais aussi d'après leurs périodes de présence avec différentes probabilités. Ainsi, pour la pratique, ces données, établies d'après les sections indiquées au point A, éclairent suffisamment ce problème.

Comme on le sait, l'état du fleuve pendant la période des glaces, particulièrement pendant la période du commencement de la prise de fleuve et de la débâcle et, souvent même, de la prise du fleuve, exerce une grande influence sur l'évolution des niveaux d'eau et, pendant l'époque des glaces, peuvent se produire des niveaux d'eau extrêmes qui ont rarement lieu quand le fleuve est libre de glaces. L'étude de cette influence a rendu nécessaire d'indiquer dans le tableau III les valeurs extrêmes des niveaux d'eau observés avec et sans glaces. Les valeurs des niveaux d'eau observés avec glaces ont été données dans le tableau entre parenthèses.

Les données caractéristiques du régime des glaces du Danube par stations hydrométriques sont indiquées dans la fig. 12.

B. ANALYSE DES DONNÉES DEPOUILLEES

En ce qui concerne l'analyse, des données sur le régime des glaces du Danube, dépouillées d'après la méthode décrite dans la partie A, il semble utile de procéder d'abord à celle par sections, et ensuite à celle par station hydrométrique.

1. Analyse des données par sections

a/ Probabilités annuelles de l'apparition des glaces et de la prise du fleuve

Les données indiquées dans le tableau II et sur le graphique 4 permettent d'établir que sur le secteur navigable du Danube, du port de Devín au port de Sulina, l'apparition des glaces est un phénomène régulier et que la probabilité de leur apparition varie de 70,8% /Turnu Severin/ à 94,6% /Szob-Budapest-Dunaföldvár/, c'est-à-dire dans des limites relativement restreintes. Ainsi, sur la section de la station hydrométrique Szob à la station hydrométrique Dunaföldvár, sur 100 hivers il n'y a eu que 5 hivers sans glaces, alors que dans la région de la station hydrométrique Turnu Severin - Kostol il y en a eu 29.

En ce qui concerne le commencement de la prise du fleuve on peut, sur la base des données dépouillées indiquées dans le tableau II /fig. 4/, constater que ce n'est pas là un phénomène régulier pour ~~toutes~~ les sections du Danube à partir du port ^{de} Devín jusqu'au port de Sulina, car la valeur de la probabilité du commencement de la prise du fleuve varie, tout le long du fleuve, dans de vastes limites.

L'ingénieur T. Voiosu, dans son étude en cette matière /23/ constate que sur le secteur des Portes de Fer le Danube ne gèle pas. Ainsi, la probabilité de la prise du fleuve sur ce secteur est de 0%; par contre, sur le secteur du delta du Danube, entre les stations hydrométriques Brăila et Sulina, où le cours du fleuve est relativement lent, la probabilité annuelle de la prise du fleuve est de 76,3%, et sur la section entre la station hydrométrique Dunaföldvár et le confluent de la Drava de 64,3%. On peut donc établir que du point de vue de l'écoulement des glaces, le secteur des Portes de Fer divise le Danube en deux sections nettement distinctes. Ceci s'explique par le fait qu'au cours des 56 années examinées la couche de glace qui s'est développée par la soudure des

glaces formées sur le Bas Danube, en aval de la station hydrométrique Turnu Severin, en se propageant vers l'amont, n'a atteint qu'en deux cas Turnu Severin - Kostol. Parmi ces deux cas, même pendant l'hiver particulièrement rude de 1928/1929, la couche de glace n'a pas dépassé le km 935 et n'a été observée que durant 21 jours. Pendant l'hiver 1953/1954, la couche de glace n'a été observée que pendant un seul jour à la station hydrométrique Turnu Severin, alors que sur la section amont du fleuve, jusqu'à la station hydrométrique Bazias /à l'exception des Portes de Fer/ la probabilité de la prise du fleuve est de 57,1%; à la station hydrométrique Turnu Severin cette probabilité tombe à 3,6% pour augmenter graduellement en direction de l'embouchure du fleuve où elle atteint 76,3%.

Du point de vue de l'écoulement des glaces, une telle division du Danube s'observe aussi aux confluent de la Drava et de la Sava, étant donné qu'à partir de la station hydrométrique Devin vers l'aval, la probabilité annuelle du commencement de la prise du fleuve augmente de 32,2% à 64,3% et, à partir du confluent de la Drava jusqu'à la station hydrométrique Bazias, cette valeur tombe à 47,4%. On observe aussi une brusque chute de la valeur de la probabilité de la prise du fleuve dans la région du confluent de la Sava.

b/ Dates caractéristiques de l'apparition des divers phénomènes de glace et leurs durées

Les dates caractéristiques de l'apparition des divers phénomènes de glace sont indiquées dans les colonnes respectives du tableau II et sur le graphique 5. Il ressort du graphique que sur le secteur navigable du Danube, du port de Devin au port de Sulina la date la plus précoce de l'apparition de la glace est le 15 novembre 1908, relevée entre les stations hydrométriques Dunaföldvár et Mohács; la date la plus tardive de la disparition des glaces est le 31 mars 1929 et 1932, enregistrée dans la région de l'embouchure du Danube, entre les stations hydrométriques

Brăila et Sulina. Ainsi, conformément à ces deux dates extrêmes, la durée maxima possible de la présence de glaces sur la partie navigable du fleuve du port de Devin au port de Sulina est de 130 jours.

La durée maxima possible par section varie de 109 jours /station hydrométrique Turnu Severin - confluent du Timok/ à 132 jours /entre les stations hydrométriques Dunaföldvár et Mohács/ - /voir fig. 6/.

La date la plus précoce du commencement de la prise du fleuve est le 6 décembre 1902 dans la région de l'embouchure du fleuve, entre les stations hydrométriques Brăila et Sulina, et la date la plus tardive de la rupture des glaces, le 29 mars 1929, sur le même secteur. Selon ces dates, la durée maxima possible de la prise du fleuve est de 114 jours. La durée maxima possible de la prise du fleuve par section varie de 114 jours /Brăila-Sulina/ à 21 jours /dans la région de la station hydrométrique Turnu Severin/.

La date moyenne de l'apparition des glaces /fig. 5/ varie entre le 29 décembre /Budapest-Dunaföldvár/ et le 8 janvier /Turnu Severin - Kostol - confluent du Timok/, quant à la date moyenne de la disparition des glaces sur le fleuve, celle-ci varie du 12 février /Devin-Gönyü et Szob-Budapest/ au 28 février /Brăila - Sulina.

La date moyenne du commencement de la prise du fleuve par section /à l'exception du secteur près de la station hydrométrique Turnu Severin/ varie entre le 9 janvier /Silistra - Brăila/ et le 23 janvier /confluent du Timok - Giurgiu/, tandis que la date moyenne de la rupture des glaces oscille entre le 11 février /Gönyü - Szob/ et le 3 mars /Turnu Severin - Kostol - confluent du Timok/.

La durée maxima de présence de glaces, observée au cours d'un hiver /fig. 6/, varie de 99 jours /Dunaföldvár - Mohács en 1908/1909/ à 83 jours /confluent de la Sava - Bazias en 1939/1940/. La durée ma-

xima de la prise du fleuve, observée au cours d'un hiver, varie de 89 jours /Szob-Budapest en 1946/1947/ à 62 jours /Bazias - Turnu Severin - Kostol en 1953/1954/.

La valeur moyenne du nombre de jours avec glaces oscille entre 26,1 jours /Turnu Severin - Kostol - Timok/ et 42,2 jours /Brăila - Sulina/, tandis que la valeur moyenne de la prise du fleuve varie de 7,2 jours /Turnu Severin - Kostol - Timok/ à 33,7 jours /Brăila - Sulina/.

Comme il a déjà été mentionné, la durée possible de la période avec présence de glaces est de 138 jours alors que la valeur maxima du nombre de jours au cours desquels la glace a été observée pendant un hiver est de 99 jours et que la valeur maxima, des valeurs moyennes par section n'est que de 42,2 jours. On peut donc établir que la durée maxima de la présence des glaces au cours d'un hiver est égale à 71,7% de la durée possible, et la durée maxima moyenne par section n'est que de 30,6%.

Comme il a déjà été indiqué plus haut, la durée possible de la prise du fleuve sur le secteur navigable du Danube est de 114 jours alors que la valeur maxima des jours de prise du fleuve observée pendant un hiver est de 89 jours, et la durée maxima moyenne par section de 33,7 jours. La valeur maxima du nombre de jours de prise du fleuve au cours d'un hiver est égale à 78% de la durée possible, tandis que la durée maxima moyenne par section ne s'élève qu'à 29,6%.

Ainsi, on peut constater que sur le Danube l'apparition des glaces est un phénomène régulier, toutefois, les dates de l'apparition et de la disparition, ainsi que les durées annuelles des divers phénomènes de glace varient dans de vastes limites, c'est-à-dire que leur répartition en fonction du temps est extrêmement irrégulière.

c/ Probabilité maxima par pentade de la présence de glaces et de la prise du fleuve.

Passons à l'analyse des 3 dernières colonnes du tableau II.

Les deux premières indiquent la probabilité maxima /par pentade/ de la présence de glaces et de la prise du fleuve par section, c'est-à-dire la valeur maxima de la probabilité de présence de ces phénomènes, valeur calculée par pentades, pour un hiver entier. Pour donner ^{une} image plus claire, les données numériques ont été indiquées dans la fig. 7.

La probabilité - maxima - pentade de la présence des glaces varie, par secteurs, entre 40,7% /st.h. Turnu Severin/ et 66,5% /st. h. Braïla-Sulina/; quant à la probabilité - maxima - pentade de la prise du fleuve celle-ci varie entre 2,8% /st. h. Turnu Severin/ et 60,4% /st. h. Braïla - Sulina/.

Afin de donner une caractéristique plus complète du régime des glaces du Danube, dans le tableau IV ont été groupés, par secteurs, les périodes des probabilités - maxima - pentades de la présence des divers phénomènes de glace et les écarts de temps qui existent entre elles.

Les données portées dans le tableau permettent de constater qu'alors que sur le secteur en amont du confluent de la Sava la présence des glaces peut, avec le maximum de probabilité, être attendue dans la deuxième moitié de janvier, sur le secteur en aval du confluent de la Sava ce phénomène ne peut s'attendre que dans la première moitié de février. En amont du confluent de la Sava la prise du fleuve peut être attendue, avec le maximum de probabilité, du 30 janvier au 8 février; sur le secteur confluent de la Sava - Turnu Severin, du 25 au 29 janvier; sur le secteur station hydrométrique Turnu Severin - confluent du Timok du 14 au 28 février et sur le secteur confluent du Timok - station hydrométrique Brăila du 4 au 13 février.

On peut aussi établir que sur la section en amont du confluent de la Sava et sur celle en aval de la st. h. Silistra, ainsi que sur la section st. h. Turnu Severin - confluent du Timok, la période de la probabilité maxima de la prise du fleuve commence 5-20 jours plus tard par rapport à la période de la probabilité maxima de la présence des glaces, alors que sur la section confluent de la Sava - st. h. Turnu Severin, la probabilité maxima de la présence des glaces apparaît 5 jours plus tôt et, sur la section confluent du Timok - st. h. Silistra, ces deux valeurs maxima sont de même date.

d/ Indice de la prise du fleuve

Dans la dernière colonne du tableau II et sur la fig. 8, est indiquée en pourcentage la proportion des jours de prise du fleuve par rapport au nombre total de jours avec présence de glaces. Comme il a déjà été mentionné plus haut, cette proportion /point 1/ est nommée indice de la prise du fleuve. Il a été souligné qu'après de conditions identiques de température, de débit et de pente de surface, cet indice caractérise l'état du lit sur la section de fleuve donnée, c.-à-d. qu'après de facteurs météorologiques, hydrologiques et morphologiques identiques il caractérise le degré de capacité d'écoulement des glaces sur la section de fleuve donnée.

A partir de la station hydrométrique Gönyü vers l'aval, l'indice de la prise du fleuve augmente graduellement de 30% à 65,9%, atteignant son maximum sur la section de fleuve entre la st. h. Mohács et le confluent de la Drava. Plus loin, jusqu'à la st. h. Bazias, cet indice tombe à 46,2% pour atteindre de nouveau 49,2% entre les st. h. Bazias et Turnu Severin. Cette variation de l'indice de la prise du fleuve indique que les conditions d'écoulement des glaces s'altèrent graduellement de la st. h. Gönyü vers l'aval et que sur le Danube moyen, le secteur le plus défavorable du point de vue de l'écoulement des glaces se trouve entre la st. h. Mohács et le confluent de la Drava.

Sur le Bas Danube, les conditions de l'écoulement des glaces s'aggravent progressivement de la st. h. Turnu Severin vers l'aval et la section la plus défavorable est la région de l'embouchure du fleuve.

A partir de la st. h. Gönyü vers l'amont, l'indice de la prise du fleuve augmente de 30 à 33 %. Cette augmentation est en contradiction avec la modification de la pente de surface /fig. 12/, car entre les st. h. Gönyü et Szob lors des bas-niveaux la pente de surface moyenne est d'environ 8,5 cm/km; sur le secteur en amont de la localité Palkovičovo /km. 1810/ elle est de 44 cm/km. La formule 6, indiquée plus haut, permet d'établir qu'après d'une pente de surface plus grande, la superficie de la couche de glace, et ainsi le danger de la prise du fleuve, et par conséquent l'indice de la prise du fleuve doivent être moins grands, mais dans le cas donné c'est l'inverse qui se produit car l'indice de la prise du fleuve a augmenté de 3 %.

On peut donc conclure que du point de vue de l'écoulement sans entrave des glaces, la section du fleuve entre les st. h. Devin et Gönyü est moins favorable que la section d'aval, située entre les st. h. Gönyü et Szob. Ceci explique le fait que le danger d'inondation pendant la période des glaces est considérable sur la section entre les st. h. Devin et Gönyü et particulièrement dans sa partie supérieure, entre la st. h. Devin et la courbe Bogomer /km 1814/; ce danger y est toutefois moindre que sur la section entre la st. h. Dunaföldvár et le confluent de la Drava.

2. Analyse des données par station hydrométrique

Les graphiques de la fig. 12 ont été tracés sur la base des données caractérisant le régime des glaces du Danube sur le parcours navigable du fleuve, du port de Engelhardtzell au port de Sulina, présentés dans le tableau II.

Cette figure contient les graphiques suivants :

- a/ Profil en long des niveaux d'eau caractéristiques
- b/ plan schématique du Danube
- c/ probabilités de l'apparition des glaces et de la prise du fleuve
- d/ durées moyennes annuelles de la présence des glaces et de la prise du fleuve
- e/ indices de la prise du fleuve sur le parcours navigable du Danube, du port de Engelhartzell au port de Sulina
- f/ types des couches de glace sur le Danube
- g/ épaisseur de la glace sur le Danube.

L'analyse de ces graphiques caractérisant le régime des glaces du Danube est donnée ci-dessous.

- a/ Profil en long des niveaux d'eau caractéristiques.

Le premier graphique de la fig. 12 présente les niveaux d'eau caractéristiques avec ou sans glace, sur le parcours navigable du Danube du port de Engelhartzell au port de Sulina.

La courbe reliant les hauteurs des niveaux d'eau les plus bas observés par station hydrométrique en automne 1947, a été adoptée comme bas-niveau caractéristique, car cet automne-là, pour des raisons d'ordre hydro-météorologique, le débit d'eau a été, pendant une même période, extrêmement faible sur tout le parcours du Danube. Il faut noter qu'à certaines stations hydrométriques on a observé, pendant la période libre de glace, des niveaux inférieurs à ceux survenus en automne 1947. Toutefois, ces bas-niveaux, à l'exception de ceux observés entre les st. h. Hirşova et Sulina, ne se sont pas produits en même temps.

Les bas-niveaux que présente le graphique de la fig. 12 ainsi que les autres niveaux d'eau ne peuvent être considérés théorétiquement comme profils en long du plan

d'eau, car ils relient les minima et maxima observés aux stations hydrométriques à différentes époques au cours de périodes de niveaux bas et hauts.

Sur ces graphiques sont aussi portés les bas-niveaux observés à certaines stations hydrométriques pendant la période de présence de glaces, pour autant que leurs valeurs aient été inférieures à celles des niveaux d'eau observés en 1947 sans glace. Ces valeurs minima, quoique relevées à différentes époques, ont été reliées par une courbe.

La comparaison des bas-niveaux d'eau avec glace à ceux sans glace, permet de déduire que sur le secteur du Danube en aval de la st. h. Komárom peuvent apparaître, pendant la période des glaces, des bas-niveaux d'eau peu probables pendant la période sans glace.

Ainsi par exemple, les niveaux d'eau minima observés avec glace à la st. h. Adony étaient de 73 cm inférieurs aux niveaux d'eau minima observés sans glace, tandis qu'aux st. h. Vukovar, Novi Sad, Turnu Măgurele et Cernavoda ils étaient respectivement de 98, 71, 75 et 67 cm, inférieurs aux niveaux d'eau minima observés sans glace. Ceci revêt une grande importance dans le domaine de l'établissement des projets, de l'exploitation des ports et de l'aménagement des eaux.

Sur la base des données disponibles, sont présentées ci-dessous les sections de fleuve sur lesquelles les bas-niveaux observés en période avec glace étaient inférieurs aux bas-niveaux observés en période sans glace en automne 1947 :

Komárom - Esztergom	inférieur de 32 cm au maximum
Budapest - Paks	" 73 " " "
Baja - Novi Sad	" 98 " " "
Drenova - Beket	" 38 " " "
Turnu Măgurele - Zimnicea	" 75 " " "
Cernavoda - Brăila	" 67 " " "
Isacco	" 19 " " "

Il faut noter que l'apparition de tels niveaux exceptionnellement bas pendant la période des glaces sur le Danube survient quand l'écoulement des eaux est entravé par les embâcles et les bouchons de glace. Les embâcles et les bouchons de glace retiennent, pendant un certain temps, une partie du débit d'eau et il s'ensuit que du fait de la retenue des eaux il se crée à leur amont des hauts-niveaux de retenue tandis qu'à leur aval apparaissent des bas-niveaux qui ne correspondent pas au débit donné du fleuve.

Les embâcles et les bouchons de glace peuvent même couvrir une grande partie du profil en travers du fleuve et ainsi retenir une partie du débit d'eau dont le passage est entravé jusqu'à ce que, par suite de la montée du niveau d'eau, l'embâcle ou le bouchon de glace se déplace et l'eau qui s'est concentrée se fraie une voie à travers le lit majeur /1, 2, 3, 4, 5, 7, 15/a-c, 16, 18/a /. Les embâcles peuvent être de caractère durable /par exemple au printemps 1956 /30/ /, quand les eaux retenues ne peuvent les déplacer durant une longue période. Si, dans un tel cas, l'eau contournant l'embâcle ne peut, pour une raison quelconque, s'écouler à travers le lit majeur, elle s'élèvera à des hauteurs extraordinaires causant ainsi des inondations. De tels obstacles, entravant l'écoulement de l'eau à travers le lit majeur, peuvent être constitué par exemple par les arbres, les buissons ou les digues se trouvant dans le lit majeur. En outre, les dimensions du lit majeur /largeur, hauteur/ ont aussi une influence sur l'écoulement des eaux.

Pendant la période des glaces, la variation brusque et irrégulière du niveau des eaux /15/a, 16, 18/a-b, 30, 38, etc./ est l'indice de la présence sur le fleuve d'embâcles ou de bouchons.

Sur le graphique ont été portées les courbes reliant les valeurs des plus hautes crues connues, observées par stations hydrométriques pendant les périodes sans glace et séparément pendant les périodes avec présence de glaces.

En comparant les niveaux de crue observés au cours de périodes sans glace à ceux relevés avec glace, il a pu être établi que, sur le Danube, dans la section en aval de la localité Rusovec, pendant la période des glaces peuvent aussi apparaître des hauts niveaux d'eau qui dépassent considérablement les niveaux maxima observés pendant la période sans glace. Ainsi par exemple, les niveaux maxima observés pendant la période avec glace ont, près de la localité Apostag /km 1570/, dépassé de 300 cm et à la st. h. Calafat, de 195 cm les niveaux maxima observés en périodes sans glace. Sur le secteur des Portes de Fer, entre Islaz et Tisovița /km 1005-983/, d'après les données de l'ingénieur Voiosu /23/b/ le niveau maximum des eaux retenues à Trei Cule /km 991/ a, au cours de la débâcle, dépassé de 624 cm les niveaux les plus hauts connus jusqu'alors.

Ci-dessous sont indiquées les sections de fleuve sur lesquelles les niveaux d'eau maxima avec glaces ont dépassé les niveaux d'eau maxima sans glace :

Rusovec	de 114 cm au maximum
Komárom - Mohács	de 300 " "
Bazias	de 18 " "
Islaz - Tisovița	de 624 " "
Gruia - Brăila	de 195 " "

b/ Plan schématique du Danube

Pour plus de clarté, sur le plan schématique du Danube indiqué sur la figure 12 ont été portés également les affluents et les bras principaux. La largeur du lit y est proportionnelle au débit d'eau moyen annuel.

c/ Probabilité de l'apparition des glaces et de la prise du fleuve

Dans le tableau III ont été calculées, pour chacune des 70 stations hydrométriques sus-mentionnées, les valeurs de la probabilité de l'apparition des glaces et de

la prise du fleuve. Le calcul a été effectué de la manière suivante: le nombre des années au cours desquelles lesdits phénomènes ont été observés a été divisé par le nombre total des années entrant dans la période examinée et le résultat ainsi obtenu a été multiplié par 100. De cette manière a été obtenue la valeur de la probabilité. Vu que les données sur lesquelles sont basées les recherches se rapportent à des périodes assez longues, les valeurs ainsi obtenues peuvent être considérées, du point de vue de la pratique en hydrologie, comme valeurs de probabilité. Les valeurs calculées ont été reportées dans le graphique 3 de la figure 12.

Probabilité de l'apparition des glaces

La probabilité de l'apparition des glaces sur le parcours navigable du Danube, du port de Engelhartzell au port de Sulina, varie de 93% /Bratislava, *sovo, Vác, Budapest/ à 71% /Smederevo, Turnu Severin, Cotatca/. Comme on le voit, la valeur de la probabilité de l'apparition des glaces varie dans des limites relativement restreintes et change d'une manière régulière comme l'indique la ligne de péréquation du graphique.

Il est connu que l'apparition de la glace sur le fleuve dépend presque exclusivement des conditions météorologiques, ^{régnantes} et en premier lieu de la température de l'air

Etant donné que la tendance des conditions météorologiques sur des faibles superficies de territoire, ainsi sur la zone riveraine du Danube également, ne varie que dans une faible mesure il est évident que la courbe de la probabilité de l'apparition des glaces doit être continue.

Vous trouverez ci-dessous une brève caractéristique du changement de la probabilité de l'apparition des glaces le long du fleuve.

Sur le secteur du Danube entre la station hydrométrique Engelhartzell /km 2200/ et la station hydrométrique Devin /km 1880/, la probabilité de l'apparition des glaces varie faiblement /81-83%/ et est en moyenne de 86%. Il faut noter que sur les section de fleuve situées

en aval des confluent des grands affluents, la probabilité de l'apparition des glaces est quelque peu plus grande que sur les secteurs de fleuve situés en amont de ces confluent /par exemple aux confluent du Traun et de l'Enns/. Il s'ensuit que ces affluents /encore non écluesés/ amènent des glaces dans le Danube même au cours d'hivers où aucune formation de glace n'a été observée sur ce dernier.

Sur la section du fleuve entre les stations hydro-métriques Devín /km 1880/ et Baja /km 1479/, la probabilité de l'apparition des glaces varie aussi dans de faibles limites /93-88%/ et est en moyenne de 91%. Sur cette section du fleuve on relève aussi l'influence des affluents /Morava, Hron, Ipoly/ sur l'accroissement de la probabilité de l'apparition des glaces.

De la st. h. Baja jusqu'à la st. h. Smederevo /km 1479-1116/ la probabilité de l'apparition des glaces diminue graduellement de 91% à 71%. L'explication de ce phénomène devra être recherché lors de l'étude détaillée des conditions climatiques. Il faut noter que la température de l'air moyenne hivernale /décembre-février/ et celle du mois de janvier est plus élevée /approximativement de 0,8° C/ le long de la section de fleuve Novi Sad - Beograd - Smederevo que dans la section située en amont de la st. h. Mohács /voir partie II/.

La probabilité de l'apparition des glaces sur la section de fleuve entre les st. h. Smederevo /km 1116/ et Cetatea /km 811/ varie de 76% à 71% et est en moyenne de 72%. Entre les st. h. Cetatea /km 811/ et Turnu Magurele /km 597/ cette valeur augmente jusqu'à 79%, sans changer jusqu'à la st. h. Calărăși /km 365/; elle commence ensuite à monter et atteint 85% dans la région de l'embouchure du fleuve, à la st. h. Tulcea /km 72/.

Probabilité de la prise du fleuve

Alors que l'apparition des glaces sur le fleuve dépend presque exclusivement des facteurs météorologiques, dans le domaine de la prise du fleuve /voir partie III/, ce sont les conditions morphologiques du fleuve qui, auprès des conditions de température, déterminant la quantité de glace, jouent le rôle décisif. Vu que l'évolution des conditions morphologiques du fleuve n'a pas un caractère constant et subit de brusques changements /chute de la pente, embouchure des affluents, modification de la largeur et de la profondeur du lit/, il est clair que le tracé de la probabilité de la prise du fleuve ne peut pas être continu comme l'était celui indiquant les variations de la probabilité de l'apparition des glaces. Cette déduction théorique est entièrement confirmée par la courbe /graphique 3 de la fig. 12/ indiquant la probabilité de la prise du fleuve, qui se divise en parties très distinctes les unes des autres.

Il faut souligner que l'apparition des glaces sur la section de Danube examinée est un phénomène régulier, alors que la prise du fleuve ne peut plus être considérée comme un phénomène apparaissant régulièrement sur tout le parcours du fleuve.

Si la probabilité de l'apparition des glaces sur le fleuve est de 71-93%, ce qui veut dire qu'elle varie régulièrement dans des limites assez restreintes, la probabilité de la prise du fleuve, elle, sur la section de l'amont de Pöchlarn jusqu'à la st. h. Tulcea, varie de 0 à 76%, c'est-à-dire dans des limites extrêmement vastes et irrégulières.

Pour l'étude du tracé caractérisant la probabilité de la prise du fleuve, le Danube a été divisé en les quatre sections caractéristiques suivantes

1. St. h. Engelhartszoll - st. h. Pöchlarn
/km 2200-2043/

2. St. h. Pöchlarn - passage étroit Sikolovac /km 2043-1039/

3. Passage étroit Sikolovac - st. h. Turnu Severin /km 1039-935/

4. St. h. Turnu Severin - embouchure /km 935-0/

Sur la première section de fleuve, de Engelhartszell à Pöchlarn /km 2200-2043/, le fleuve, à l'état naturel, n'a pas été pris par les glaces pendant la période 1900/01-1952/53, ce qui donne une probabilité de la prise du fleuve de 0%. On peut s'attendre qu'après la modification de l'état du fleuve par l'éclusement, le caractère du régime des glaces changera aussi et cette situation amènera à l'aggravation des conditions de l'écoulement des glaces.

Pendant la période examinée, de 1900/01 à 1955/56, à la st. h. Mojk /km 2036/ la prise du fleuve n'a été observée que pendant l'hiver 1928/29 et n'a duré en tout que 4 jours. L'extrémité supérieure de la couche de glace se trouvait près de Pöchlarn, au km 2043, ce qui permet de considérer ce point, à l'état naturel du fleuve, comme étant sur le secteur autrichien du Danube la limite supérieure possible de la couche de glace.

Sur la deuxième section, de la st. h. Pöchlarn au passage étroit Sikolovac /km 2043-1039/, la valeur de la probabilité de la prise du fleuve varie le long du fleuve de 0% /Pöchlarn/ à 62% /Mohács/, c'est-à-dire dans de vastes limites. Tenant compte de ce fait et de la position des points de rupture dans le tracé des courbes indiquant la variation de la probabilité de la prise du fleuve, ainsi que de la tendance du tracé dans sa partie entre les points de rupture, il a semblé utile de diviser cette section en les sous-sections suivantes :

- du port Pöchlarn au confluent de la Drava /km 2043-1383/;

- du confluent de la Drava à la localité Illok /km 1383-1298/;

- de la localité Ilok, au passage étroit Sikolovac
/km 1298-1039/.

La pente caractéristique du profil en long près de la localité Palkovičovo /km 1810/ et la brusque courbe de Bagomer, située directement en amont de Palkovičovo divisent la section du fleuve du port Pöchlarn au confluent de la Drava /km 2043-1383/ en deux parties distinctes du point de vue morphologique. En aval de la st. h. Melk /km 2036/, la probabilité de la prise du fleuve augmente graduellement, et à la localité Dunoremete /km 1825/ sa valeur dépasse 30%. Plus loin, vers l'aval /jusqu'à la courbe Bagomer située dans la région des km 1813-1814/, cette valeur augmente jusqu'à 31%, puis, près de la localité Palkovičovo, tombe brusquement à 18%.

Les conditions de la prise du fleuve sur la section entre la st. h. Melk et la courbe Bagomer sont caractérisées par une courbe continue. Sur la base de l'étude des dates de la prise du fleuve, on peut conclure que dans nombre de cas /3 sur 17/ la couche de glace sur la section de fleuve située en amont de la courbe Bagomer se développe en s'appuyant sur le bouchon de glace qui s'est formé dans la courbe même ou au lieu de la chute caractéristique du profil en long du fleuve. Ainsi, la chute du profil en long du fleuve et la courbe de Bagomer influencent directement le régime des glaces de la section de fleuve située à l'amont.

Sur la section du fleuve de la localité Palkovičovo au confluent de la Drava /km 1810-1383/, le tracé de la probabilité de la prise du fleuve est de nouveau continu.

La probabilité de la prise du fleuve près de la localité Palkovičovo /km 1810/, située en aval de la courbe de Bagomer, est de 18%. Plus loin, vers l'aval, cette valeur augmente graduellement et, jusqu'à la st. h. Esztergom /km 1718/, elle atteint 34%, niveau qu'elle maintient jus-

qui à la st. h. Vác /km 1580/ pour augmenter à 43% jusqu'à la st. h. Budapest /km 1647/. Sur la section entre les st. h. Budapest et Ercsi /km 1613/, la probabilité de la prise du fleuve passe à 45%; cette valeur ne change pas jusqu'à la st. h. Sztálinváros /km 1580/. Plus loin, jusqu'à la st. h. Dunaföldvár /km 1560/ la probabilité de la prise du fleuve augmente brusquement jusqu'à 55% et à la st. h. Mohács /km 1447/ elle atteint 62%. Ensuite, en direction de la st. h. Apatin /km 1401/, cette valeur diminue jusqu'à 60%, puis, jusqu'au confluent de la Drava /km 1383/, elle reste inchangée.

L'examen du tracé de la probabilité de la prise du fleuve sur le secteur entre la station hydrométrique Pöchlarn et le confluent de la Drava permet d'établir que certaines de ses parties vues de haut ont une forme concave. Sur ces parties la probabilité de la prise du fleuve est, pour des raisons d'ordre local, supérieure à la probabilité générale.

Il convient de relever le fait important qu'entre les confluent de l'Enns /km 2112/ et de la Drava /km 1383/, sur un parcours de 730 km, il n'y a pas d'affluent qui augmenterait sensiblement le débit du Danube.

Sur la base de ce qui précède on peut déduire que sur le secteur entre la station hydrométrique Pöchlarn et le confluent de la Drava les conditions d'écoulement des glaces s'aggravent graduellement vers l'aval.

Sur la section entre le confluent de la Drava /km 1383/ et la station hydrométrique Rlok /km 1298/, sur une étendue de 85 km, la probabilité de la prise du fleuve diminue de 60% /en amont du confluent de la Drava/ à 22%. La cause de cette diminution brusque réside en partie dans la modification des conditions morphologiques du lit /voir Partie III/ et en partie dans le fait que la prise du fleuve apparaît plus tôt sur le secteur en amont du confluent de la Drava. Quand la section amont du fleuve est prise,

en plus des glaces formées sur cette section, sous les glaçons se détachent des glaces coincées et ceux venant

de la Drava /si celle-ci n'est pas prise par les glaces/
passent sur la section aval. Dans la majorité des cas
cette petite quantité de glaçons ne peut former qu'un
faible charriage des glaces qui très souvent, sur une
section de fleuve à configuration de lit relativement fa-
vorable, flottent sans interruption jusqu'au moment où le
charriage ne devient pas trop important par suite de la
formation de nouvelles glaces qui s'arrêtent à un point
défavorable.

Il faut noter que dans nombre de cas la glace s'ar-
rête plus tôt dans les courbes brusques situées en amont
des stations hydrométriques Erdut et Dalj /km 1370-1372
et 1354-1356/ que sur la section du fleuve en amont du
confluent de la Drava. Dans la majorité des cas ce phéno-
mène est observé quand des quantités de glace relativement
grandes arrivent de la Drava dans le Danube où la glace
ne s'est pas encore arrêtée. Par suite du manque des don-
nées nécessaires, ce problème n'a pas encore pu être étudié
en détails.

Sur la section du fleuve entre la localité Ilok
/km 1298/ et le passage étroit de Sikolovac /km 1039/,
en amont des Portes de Fer, la probabilité de la prise
du fleuve s'élève de 22% à 50% malgré que les affluents-
Tisza, Sava et Volika Morava augmentent considérablement
le débit du Danube.

A partir de la localité Ilok jusqu'à la station hy-
drométrique Novi Sad, la probabilité de la prise du fleuve
augmente brusquement et ensuite, jusqu'à la station hydro-
métrique Zemun ou plus exactement jusqu'au confluent du
Tamiş, cette tendance à augmentation ralentit. Plus loins,
jusqu'à la station hydrométrique Smederevo, par suite de
l'influence de la Sava, la probabilité de la prise du
fleuve oscille dans la proximité de 40% et, avant le
commencement de la chute de pente du profil en long, dans
les environs des stations hydrométriques Moldova-Veche et
Vince, elle tend à augmenter jusqu'à la valeur de 50% sus-
mentionnée. Sur ce secteur, à partir de la localité Ilok

jusqu'au passage étroit de Sikolovac, les conditions de l'écoulement des glaces s'aggravent graduellement.

Sur la troisième section du fleuve, à savoir le secteur des Portes de Fer, entre le passage étroit de Sikolovac /km 1039/ et la station hydrométrique Turnu Severin-Kostol /km 931/, il n'existe pas de réseau de stations hydrométriques suffisamment dense pour observer les phénomènes de glace exceptionnellement extrêmes. Etant donné ce fait, seules des déduction générales ont pu être établies.

Il est connu qu'au début du secteur des Portes de Fer, en aval de l'île de Moldova-Veche, au km 1039, la largeur du lit tombe subitement de 1000 m à 320 m. Naturellement, une diminution aussi brusque de la largeur du lit favorise l'arrêt des glaces et c'est pourquoi la probabilité de la prise du fleuve est de 50% à la localité Moldova-Veche et de 20% seulement à la station hydrométrique Drenzova /km 1016/, le passage étroit de Sikolovac situé dans la région du km 1039 retenant aussi les glaces venant de l'amont.

Sur les seuils rocheux situés en aval de la station hydrométrique Drenzova, la formation des glaces est extrêmement intense par suite de la forte turbulence du courant et ainsi l'importance du charriage et la quantité des glaces flottant entre deux eaux augmentent brusquement. Du point de vue de l'écoulement sans entrave de la quantité de glaces accrue on peut dire que l'entrée dans le défilé des Cazanos /km 973,6/ est extrêmement défavorable. La largeur du lit y tombe brusquement de 950 m à 170 m et la profondeur augmente à plus de 50 m alors que la pente de surface diminue de 129 cm/km à 3,7 cm/km. Ces facteurs concourent à l'arrêt d'une quantité de glaces même faible dans le défilé des Cazanos.

Après la prise du secteur mentionné, on ne rencontre sur le secteur aval, ainsi que sur les sections situées en aval du confluent de la Drava et du passage étroit de Sikolovac, que des glaçons détachés des accumulations de glaces. Par la suite, la quantité de la glace sur le secteur en aval du défilé des Cazanos augmente lentement, étant donné la formation des anses de glaces sur ce secteur.

Les valeurs calculées d'après les données des hivers de 1900/01-1914/15 permettent de constater l'extrême variété des conditions de l'écoulement des glaces sur le secteur entre les stations hydrométriques Bazias et Turnu Severin sur la rive gauche, respectivement Vince et Kostol sur la rive droite. Au cours de cette période, les phénomènes de glace ont été observés systématiquement aux localités Svinița et Plavișevița et leurs données caractéristiques sont indiquées dans le tableau ci-dessous:

Dénomination de la station hydrométrique	Distance de l'embouchure en km	Probabilité annuelle	
		de l'apparition des glaces en %	de la prise du fleuve
Bazias	1072	86,7	53,2
Moldova-Veche	1048	86,7	60,0
Drenkova	1015	86,7	6,7
Svinița	996	86,7	26,6
Plavișevița	976	80,1	73,2
Orșova	955	86,7	33,0
Turnu Severin	931	73,4	0,0

Il ressort du tableau qu'au cours d'une période de 15 ans sur cette section du fleuve la probabilité de l'apparition des glaces a varié de 73,4 % à 86,7 %, tandis que la probabilité de la prise du fleuve de 0,0 % à 73,2 %.

Comme il a déjà été mentionné, du point de vue des conditions de l'écoulement des glaces les Portes de Fer divisent le Danube en deux secteurs nettement distincts. Des recherches détaillées ont entièrement confirmé ce fait. Quand le charriage de glaces atteint la densité critique, les passages étroits situés sur ce secteur du Danube retiennent totalement les masses de glace venant de l'amont. En connexion avec ceci, sur le Bas-Danube il ne faut tenir compte que de la quantité de glace qui se forme sur la section en aval de la station hydrométrique Orșova /km 955/. Il s'ensuit que les couches de glace nées sur le

du et sur le Bas Danube n'ont jamais de liaison continue entre elles. La couche de glace qui se forme sur le Danube Moyen et le Haut Danube peut, dans les conditions les plus défavorables, s'étendre des Portes de Fer /km 946/ jusqu'à Pöchlarn /km 2043/, c'est-à-dire sur une longueur de 1097 km. Au cours des hivers très rigoureux, on observe dans la majorité des cas la formation de sections libres de glaces dont la longueur atteint parfois plusieurs kilomètres. Ce phénomène se produit souvent sur le Danube Moyen où la couche de glace est séparée par de longues sections /plus de 100 km/ libres de glace. Ceci veut dire que la couche de glace sur le Danube Moyen n'est pas continue.

La quatrième section caractéristique du fleuve est celle allant de la station hydrométrique Turnu Severin à la station hydrométrique Sulina /km 936-0/, c'est-à-dire jusqu'à l'embouchure du fleuve. Comme il a déjà été indiqué, le fleuve n'a jamais été pris par les glaces en amont du km 935 et ainsi ce point peut être considéré comme étant la limite amont de la couche de glace possible sur le Bas Danube. De telle manière, la couche de glace formée sur le Bas Danube peut avoir au maximum une longueur d'environ 935 km. Dans la région du km 935 la probabilité de la prise du fleuve est de 0 %, vers l'aval, jusqu'à la station hydrométrique Cetatea /km 811/, cette valeur s'élève jusqu'à 23%, ensuite ce rythme ralentit et, à la station hydrométrique Turnu Magurele /km 597/, la probabilité de la prise du fleuve est de 32%.

Plus loin, cette valeur augmente et atteint 62% à la station hydrométrique Gălărăși /km 365/ pour ne plus varier jusqu'à la station hydrométrique Cernavodă /km 300/. Vers l'aval, entre les stations hydrométriques Cernavodă et Galați /km 150/ la probabilité de la prise du fleuve tombe à 59% pour augmenter ensuite et atteindre 76% à la station hydrométrique Tulcea /km 72/.

L'examen du tracé général de la courbe montrant la probabilité de la prise du fleuve de la section entre les stations hydrométriques Turnu Severin et Sulina permet d'établir que certaines de ses parties, vues de haut, ont une forme convexe. Sur ces parties convexes du tracé, la probabilité de la prise du fleuve est, pour des raisons d'ordre local, plus grande /ceci a déjà été indiqué lors de l'examen de la section station hydrométrique Pöchlern - confluent de la Drava/ que celle de la tendance générale. Les parties convexes de ce tracé se trouvent en premier lieu sur la section du fleuve située entre les stations hydrométrique Oltenița et Hîrșova /km 430-252/. Le plan schématisé du Danube indique que le bras secondaire Bala qui se détache du Danube dans la région du km 346, diminue sensiblement le débit général du lit principal. En raison de cette diminution du débit dans le lit principal, les glaces venant de l'amont ne peuvent pas toutes s'écouler ce qui provoque la prise du fleuve, qui est aussi favorisée par le fait qu'à la station hydrométrique Cernovoda /km 300/ le Danube change de direction et coule de l'Est vers le Nord et qu'à la station hydrométrique Hîrșova les scillies rocheuses des rives rétrécissent brusquement le lit. Tous ces facteurs contribuent à ce que la glace s'arrête sur cette section plus souvent et plus rapidement que sur les sections aval et que, dans la majorité des cas, la couche de glace formée en amont du port de Brăila n'a pas de liaison organique avec la couche de glace s'étendant en aval de ce port.

Plus loin, à partir de la station hydrométrique Galați, la probabilité de la prise du fleuve a tendance à augmenter et est en harmonie avec les conditions morphologiques du lit /bras, diminution de la pente de surface, etc./.

Il faut noter que dans le tracé de la ligne de péréquation, la station hydrométrique Cruic /km 861/ n'a pas été prise en considération. Ceci s'explique par le fait que les valeurs de la probabilité des phénomènes de glace ont été calculées pour une période relativement courte /17 ans/ qui se divise en deux parties. Ainsi les valeurs calculées s'écartent sensiblement de la tendance générale de ces phénomènes. Sur les graphiques ces valeurs sont marquées d'un point d'interrogation/?/.

d/ Durée moyenne annuelle de la présence des glaces et de la prise du fleuve

La durée moyenne annuelle de la présence des glaces et de la prise du fleuve a été calculée pour chaque station hydrométrique indiquée dans le tableau III. Dans le graphique 3 de la figure 12 les coordonnées représentent les valeurs calculées par station hydrométrique correspondante ; les points obtenus ont été reliés par une ligne de péréquation qui indique les variations de la durée moyenne annuelle de la présence des glaces et de la prise du fleuve.

Durée annuelle moyenne de la présence des glaces

Sur le secteur autrichien du Danube de la st. h. Engelhartzell à Devin /km 2200-1880/ la durée annuelle moyenne de la présence des glaces varie de 14 à 17,6 jours, sa valeur moyenne est de 16,1 jours. L'analyse de la courbe de la durée de la présence des glaces sur le Danube permet d'établir que sur le secteur de la st. h. Engelhartzell à la st. h. Linz la durée moyenne croît de 15,6 à 17,2 jours et, en aval des confluents du Traun et de l'Enns, tombe subitement à 15,3 jours pour atteindre le minimum de 14 jours à la st. h. Melk. Par la suite, la valeur de la durée moyenne de présence de glaces augmente, jusqu'à la st. h. Tulln /km 1963/, à 17,4 jours et, à quelques petites oscillations près, reste à ce niveau jusqu'à la st. h. Hainburg /km 1884/.

Sur la section de fleuve s'étendant de la st. h. Devin au confluent de la Drava /km 1880-1383/ la valeur de la durée moyenne des glaces augmente de 23,2 jours à 36,4 jours. Il est à noter que, au commencement de la section examinée, la durée de présence des glaces augmente brusquement. Ainsi, par exemple, à la st. h. Hainburg /km 1884/, la durée annuelle moyenne de la présence des glaces est de 17,4 jours, tandis qu'à la st. h. Bratislava, située en aval du confluent de la Morava /km 1880,2/, elle monte à 23,2 jours. Cette augmentation subite ne peut être attribuée uniquement qu'à l'influence de la Morava sur le régime des glaces du Danube.

La durée moyenne de présence de glace sur la section entre la st. h. Komárom /km 1869-1768/ oscille autour de 23,6 jours, tandis qu'en aval de la st. h. Komárom jusqu'à la st. h. Vác //km 1680/ la valeur de la durée moyenne augmente jusqu'à 32 jours et ensuite jusqu'à la st. h. Dunaföldvár /km 1560/ elle oscille autour de cette valeur. Sur la section entre la st. h. Dunaföldvár /km 1560/ et la st. h. Paks /km 1531/ la durée moyenne de la présence des glaces croît jusqu'à 35,7 jours et en aval de cette station elle augmente, avec quelques légères variations, pour atteindre à la st. h. Apatin /km 1401/ son maximum de 36,4 jours.

En aval du confluent de la Drava, sous l'influence de cet affluent à débit important, la durée moyenne de la présence des glaces diminue de 7 jours. A la st. h. Bogosjevo /km 1367/ cette valeur, accusant des variations peu importantes, tombe, jusqu'à la st. h. Zemun /km 1173/, à 28,8 jours.

Ensuite, sous l'influence de la Sava, affluent à grand débit, la durée moyenne de présence de glaces diminue de nouveau brusquement de 4 jours. Au confluent du Tamiş /km 1154/ cette valeur est de 25 jours et ensuite, avec quelques oscillations, elle diminue à la st. h. Turnu-Severin /km 931/ jusqu'à 21,8 jours.

Plus loin, de la st. h. Turnu-Severin jusqu'à l'embouchure, on observe une tendance générale d'accroissement de la valeur de la présence des glaces. A la st. h. Brăila /km 170/ cette valeur atteint son maximum de 39,1 jours, puis, jusqu'à la st. h. Tulcea /km 72/ elle diminue jusqu'à 36,8 jours.

Etant donné que la durée de la période de présence des glaces dépend non seulement de la date de l'apparition des glaces mais également de la date de leur disparition, cette dernière étant en fonction tant du régime des débits des affluents influençant le régime du Danube que de l'état morphologique du lit du Danube, le tracé représentant la durée annuelle moyenne de la présence des glaces ne peut être continu. Les parties du tracé accusant une déviation dans le mouvement général indiquant que sur ces secteurs la durée de la présence des glaces est, par suite des conditions locales, plus longue que celle qui résulterait de la tendance générale.

Il est à remarquer que, en raison de la situation géographique de leurs bassins, ainsi que des conditions météorologiques, les crues printanières des affluents Drava, Sava et Velika Morava passent en général quelques jours plus tôt que celles venant du cours supérieur du Danube. Les crues des affluents cités soulèvent la couche de glace stationnaire sur les sections du Danube situées en aval de leurs embouchures, la bri-

sent et l'emportent vers l'aval. Grâce à ce phénomène, la durée de la présence des glaces aux confluent de la Drava et de la Sava et celle de la prise du fleuve, comme nous allons le montrer plus loin, diminue de façon très prononcée. Par contre, les crues printanières de la Tisza, par suite de la situation géographique de son bassin et des conditions météorologiques accusent en général un retard par rapport à celles du Danube et ainsi n'ont pas une influence favorable sur l'écoulement des glaces du Danube.

Durée annuelle moyenne de la prise du fleuve

Le tracé de la durée annuelle moyenne de la prise du fleuve est, dans son ensemble, semblable à celui représentant la probabilité de la prise du fleuve examinée sous point "c". Pour cette raison, il sera opportun au cours de l'analyse, de s'en tenir à la division en sections établie dans ce point.

Sur la section de fleuve à l'état naturel, entre la st. h. Engolhartzell et la st. h. Pöchlarn /km 2200-2043/, il n'a pas encore été observé de prise du fleuve. En conséquence, la durée moyenne de la prise du fleuve y est de zéro jours.

De la st. h. Pöchlarn au passage étroit de Sikolovac /km 1039/ la durée annuelle de la prise du fleuve varie de 0 à 22,8 jours.

En analysant le tracé de la durée ^{sur} moyenne de la prise du fleuve, on y observe, tout comme celui de la probabilité de la prise du fleuve, un point caractéristique qui résulte de l'influence qu'exercent le changement de la pente, et les affluents principaux. Sur la section entre la st. h. Pöchlarn et le confluent de la Drava la durée moyenne de la prise du fleuve augmente graduellement de 0 à 8,2 jours jusqu'à la courbe de Bogomer /km 1813/, et plus loin, tombe subitement à 5 jours. De la localité Palkovičovo /km 1810/ jusqu'à la st. h. Sztálinváros /km 1586/ la durée de la prise du fleuve augmente d'une façon uniforme jusqu'à 12,8 jours. Plus en aval

cette tendance de hausse s'accélère, et à la localité Dombori /km 1507/ atteint 22,5 jours. Ensuite, jusqu'à la st. h. Bezdan /km 1425/, la durée moyenne tombe à 21,3 jours, puis, vers la st. h. Apatin, elle atteint de nouveau 22,8 jours.

Sur la section du confluent de la Drava à la st. h. Ilok, la durée moyenne de la prise du fleuve diminue brusquement de 10 jours à l'embouchure /km 1385/, et atteint 12,9 jours à la st. h. Bogjevo /km 1367/. Cette diminution poursuit un cours régulier jusqu'à la localité Ilok /km 1298/ où elle atteint le minimum local de 5 jours.

Sur le secteur entre la localité Ilok et le passage de Sikolovac /km 1298-1039/ la durée moyenne de la prise du fleuve augmente d'une façon régulière de 5 à 11,7 jours. Il est à remarquer que sur ce secteur la valeur de la durée moyenne de la prise du fleuve est relativement faible, ce qui indique que, lors des températures hivernales moyennes plus élevées, l'influence des débits des affluents Drava et Sava sur le régime du Danube s'exprime non seulement par la diminution de la probabilité de la prise du fleuve, mais aussi par la diminution de la période de la prise du fleuve.

Sur le secteur des Portes de Fer, entre le passage étroit de Sikolovac /km 1039/ et la st. h. Turnu Severin /km 931/ il est impossible d'analyser avec exactitude les changements dans la durée de la prise du fleuve, vu que le réseau d'échelles hydro-métriques est, relativement, peu dense. On ne peut qu'établir que les durées moyennes de la prise du fleuve, calculées d'après les données homogènes pour la période 1900/01-1914/15, sont les suivantes: à la st. h. Bazias - 12,5 jours, à la st. h. Moldova-Veche - 13,6 jours, à la st. h. Drobcova - 0,8 jours, à la st. h. Svinița - 3,4 jours, à la st. h. Flavișevița - 21,6 jours; à la st. h. Orșova - 2 jours et à la st. h. Turnu Severin - 0 jour. Comme il ressort de ces données, la durée moyenne de la prise du fleuve varie dans de larges limites.

Sur la section entre la st. h. Turnu Severin /km 931/ et l'embouchure /km 0/ la durée moyenne de la prise du fleuve augmente graduellement et atteint 13 jours à la st. h. Giurgiu /km 493/. A partir de cette station hydrométrique cette valeur augmente rapidement pour atteindre à la st. h. Călărăși /km 365/ 24,2 jours; en avançant vers l'embouchure, l'allure de cette augmentation ralentit et atteint son maximum de 27,6 jours à Brăila /km 170/. En aval, cette valeur baisse provisoirement pour atteindre de nouveau 27,5 jours à la st. h. Tulcea /km 72/.

e/ Indice de la prise du fleuve

La valeur de l'indice de la prise du fleuve a été calculée pour chaque st. hydrométrique et est représentée par les ordonnées du graphique 5 de la figure 12. Les points obtenus sur le graphique ont été reliés par la ligne de péréquation. Cette ligne, en tant qu'indice de la prise du fleuve caractérisant son régime des glaces suit le même mouvement que celle de la probabilité de la prise du fleuve /graphique 3/ et celle de la durée moyenne de la prise du fleuve /graphique 34/. Pour cette raison, il est opportun de s'en tenir, dans l'analyse, à la division en sections déjà adoptée.

Comme il a été mentionné, sur la section entre la st. h. Engelhartszell et la st. h. Pöchlarn /km 2200-2043/ la prise du fleuve n'a pas été observée et par conséquent la valeur de cet indice y est de 0.

Sur le secteur entre la st. h. Pöchlarn et le passage étroit de Sikolovac /km 2043-1039/ la valeur de l'indice de la prise du fleuve varie de 0% à 64%.

Le tracé de l'indice de la prise du fleuve présente lui aussi des points caractéristiques apparaissant dans les régions de la chute de pente à la localité Palkovičovo et aux confluent des principaux affluents.

De la st. h. Pöchlarn /km 2043/ jusqu'à la courbe de Bagomer /km 1813/ l'indice de la prise du fleuve accuse une élévation relativement régulière de 0% à 34% /sa valeur est 33,9% à Dunareneto/ ensuite, dans la région de

la chute géologique à Palkovícovo elle tombe brusquement à 14%. A partir de Palkovícovo /km 1610/ jusqu'à la st. h. Nagymaros /km 1695/ la valeur de l'indice de la prise du fleuve augmente régulièrement de 20,2% à 33,9%, et en aval, jusqu'à la st. h. Vác /km 1680/ baisse à 31,6%. La partie de la ligne caractérisant la section entre la st. h. Esztergom et la st. h. Vác a une forme convexe. Cela s'explique par l'influence qu'exerce sur le régime des glaces du Danube, l'important bras de Szentendre qui se ramifie en cet endroit.

Un accroissement uniforme de la valeur de l'indice de la prise du fleuve est observé de la st. h. Vác à la st. h. Adony /km 1598/ où elle atteint 36,5%. Plus loin, l'accroissement devient plus accentué et atteint à la st. h. Dombori /km 1507/ 62,3%. De cette station jusqu'au confluent de la Drava elle varie légèrement /à Mohács - 60,2% et à Apatin - 63,4%/, sa valeur moyenne étant de 61,7%.

Quant à la section du Danube s'étendant du confluent de la Drava à la st. h. Ilok, au confluent la valeur de l'indice de la prise du fleuve diminue brusquement de 15%. Plus loin, jusqu'à la localité Ilok /km 1298/ elle continue à baisser uniformément et atteint son minimum de 16,3%.

Sur la section entre la st. h. Ilok et le passage étroit de Sikolovac /km 1288-1039/ la valeur de l'indice de la prise du fleuve augmente jusqu'à la st. h. Moldova-Vecse où elle atteint 53,9% et au passage étroit de Sikolovac /km 1039/ s'élève à 55%. Ce changement de la valeur de l'indice de la prise du fleuve indique clairement que sur cette section du fleuve le régime des glaces est déterminé par les conditions de l'écoulement des glaces à travers le passage étroit situé aux abords des sections rocheuses des Portes de Fer.

Sur la section rocheuse du fleuve entre le passage étroit de Sikolovac /km 1039/ et la st. h. Turnu Severin /km 931/ l'examen détaillé des variations de l'indice de la prise du fleuve n'est pas possible. Les valeurs de l'indice de la prise du fleuve, calculés d'après les données homogènes pour la période 1900/01-1914/15 sont les suivantes : st. h. Bazias - 46,7 %;

st. h. Moldova-Veche - 51,6%, st. h. Drensova - 2,3%, st. h. Turnu-Severin et Kostol - 0%. Comme il découle de ce qui précède, ces valeurs varient dans de très larges limites.

Sur le secteur entre la st. h. Turnu Severin et Kostol jusqu'à l'embouchure, la valeur de l'indice de la prise du fleuve augmente jusqu'à Cetatea /km 811/ à 24,5% et, par la suite, monte régulièrement atteignant 38,3% à la st. h. Zimnicea /km 554/. De la st. h. Zimnicea l'allure de l'augmentation devient plus rapide, et le maximum de 78,4% est atteint à la st. h. Hirsova /km 252/. De la st. h. Hirsova, la valeur de l'indice baisse provisoirement pour augmenter de nouveau à partir de la st. h. Galați.

f/ Types de couches de glaces sur le Danube .

Les mesures à prendre dans la lutte contre les glaces ainsi que les résultats auxquels on pourrait s'attendre, dans la plupart des cas dépendent, en dehors d'autres facteurs, des conditions dans lesquelles se sont formées les couches de glace nées sur les différentes sections du fleuve, de même que de leur grandeur et des lieux de leur formation. Pour cette raison il semble opportun d'élargir le champ des recherches concernant, les types des couches de glaces qui se forment sur le Danube.

Prenant en considération l'état actuel du lit du fleuve, les recherches ont été concentrées sur la détermination des types des couches de glace qui se sont produites au cours des quelques dernières dizaines d'années. Les conditions morphologiques du lit du fleuve jouent un rôle prépondérant dans l'évolution de l'écoulement des glaces et, en conséquence, dans la formation des couches de glace /voir partie III/. Pour cette raison, il est à supposer que les couches de glace formées au début du siècle dans des conditions hydrométéorologiques identiques avaient un aspect différent de celles qui se forment de nos jours. Cette conclusion est confirmée par l'exemple que fournissent les conditions de l'écoulement des glaces au cours de l'hiver 1908/09 /voir le graphique 13/. Sur le graphique, la période de charriage de glaces est marquée de hachures espacées et celle de la prise du fleuve de hachures serrées.

Sur la base du graphique il peut être constaté qu'au cours de cet hiver-là les glaces se sont arrêtées en plusieurs endroits et à plusieurs reprises. Toutefois, les couches de glace d'une longueur relativement peu importante, qui s'étaient formées au cours de l'hiver examiné n'avaient pas de liaison organique entre elles.

Au cours de la période donnée, l'écoulement des glaces a été défavorablement influencé par :

- la courbe de Bagomer
- la section de fleuve dans la région du port de Budapest
- la section de fleuve entre les localités Ercsi et Adony
- la région du port de Dunaföldvár
- la courbe de Sárorspart /en aval du port de Baja/
- la coupure de Sirina /en aval du port de Mohács/
- la courbe de Belenica /en aval de Delj/
- la section de fleuve au confluent de la Sava
- le passage étroit de Sikolovac
- l'entrée dans le Défilé des Gazanes Supérieures.

Parmi les endroits cités ci-dessus, actuellement seuls quelques-uns d'entre eux favorisent l'arrêt des glaces.

En ce qui concerne les différents aspects des couches de glace, ceux-ci se divisent en deux groupes /voir figure 14/.

Au groupe premier appartiennent les couches de glaces qui se forment au cours des hivers rigoureux /voir les conditions du régime des glaces en 1928/29 et 1953/54 sur la figure 14/.

Les traits communs de ces couches de glace sont les suivants :

Sur le Danube Moyen, la prise du fleuve la plus précoce a été observée sur la section située au confluent de la Drava, et la couche de glace, s'appuyant sur le barrage de glace formé à cet endroit, se propage vers l'amont du fleuve.

Dans la courbe de Bagomer, la glace s'arrête avant que la couche de glace s'étendant vers l'amont atteigne cet endroit.

La section près du confluent de la Sava est aussi défavorable du point de vue de l'écoulement des glaces; ici aussi la prise du fleuve se produit avant que la couche de glace s'étendant vers l'amont n'atteigne cet endroit.

Dans le passage étroit de Sikolovac, au cours des hivers plus rigoureux la glace s'arrête en général plus tard que sur la section située au confluent de la Drava.

Sur le Danube Moyen, on conçoit la possibilité de la formation d'une couche de glace pouvant atteindre les sections du Haut Danube.

Lors de la rupture des glaces, la courbe de Bagomer, la section située à la st. h. Dombori et celle en amont du confluent de la Sava ne s'avèrent pas favorable à l'écoulement des glaces.

Sur le Bas Danube, la prise du fleuve la plus précoce se produit dans le secteur de l'embouchure, en aval de la st. h. Galați.

Sur la section entre la st. h. Brăila et la st. h. Hirșova la glace s'arrête en général avant que la couche de glace se propageant vers l'amont ne l'ait atteint.

Du point de vue de l'écoulement des glaces, le Bas Danube offre plusieurs sections défavorables où la glace s'arrête avant que la couche de glace venant de l'aval ait atteint ces endroits. Telles sont les sections situées entre les km 550-600 et 750-800.

Sur le Bas-Danube la rupture et la disparition des glaces se passent en général dans des conditions plus favorables que sur le Danube Moyen.

Au cours des hivers rigoureux, des couches de glace considérables, non liées entre elles, peuvent se former tant sur le Danube Moyen que sur le Bas Danube.

Au deuxième groupe appartiennent les couches de glace se formant pendant des hivers relativement tempérés /voir conditions du régime des glaces en 1934/35 et 1949/50, figure 14/. Les propriétés communes de ces couches de glace sont les suivantes:

Sur le Danube Moyen les couches de glaces se propagent vers l'amont en s'appuyant sur les glaces coincées dans la région du confluent de la Drava, dans la courbe aux environs de Novi Sad et dans le passage étroit de Sikolovac.

Entre le barrage de glace formé dans la région du confluent de la Drava et la limite amont de la couche de glace qui s'appuie sur la glace formée dans le passage étroit de Sikolovac, il peut y avoir des sections non recouvertes de couche de glace, c'est-à-dire des ~~étendues d'eau non congelées~~ qui peuvent atteindre 100-150 km.

Entre ces deux types de couche de glace il y a un nombre de types transitoires. Comme exemple, on peut citer la couche de glace formée au cours de l'hiver 1955/56. A cette époque, sur le Danube Moyen s'est formée une couche de glace unie d'une longueur de 680 km, tandis que la longueur de la couche de glace sur le Bas Danube était d'environ 440 km. Cet hiver-là, les couches de glaces couvrant le Danube Moyen s'étaient développées par suite des barrages de glace formés dans les régions de Gönyü, de la courbe de Dalj, du port de Novi Sad et du passage étroit de Sikolovac. Sur le Bas Danube, les barrages favorisèrent la formation des couches de glace dans la section d'embouchure et sur la section entre la st. h. Hirşova et la st. h. Brăila.

Sur le Danube Moyen, au cours de l'année examinée, la rupture des glaces s'est produite dans des conditions particulièrement dures /changement en sens inverse de la température/ ce qui provoqua une inondation catastrophique. La rupture et l'écoulement des glaces durèrent 15 jours, c'est-à-dire pendant un temps relativement long.

Sur le Bas Danube, en aval de la st. h. Hîrşova, la rupture des glaces eut lieu dans des conditions également défavorables. Le seul facteur favorable qui a pu être enregistré, c'est qu'au cours de cet hiver la couche de glace sur le Bas Danube a été relativement courte.

g/ Épaisseur de la couche de glace sur le Danube

Étant donné que la littérature sur le régime des glaces ne comporte que des données peu importantes au sujet de l'épaisseur de la couche de glace sur le Danube, les recherches de l'appareil de la Commission dans ce domaine ne permettent de tirer que des conclusions générales.

En analysant la question relative à l'épaisseur de la glace sur le Danube, il convient d'examiner séparément l'épaisseur des glaçons flottants et celle des couches de glace formées sur différentes sections du fleuve.

Dans la première étape de leur formation, les glaces flottantes ont une épaisseur de 1-2 cm, par la suite, en descendant le courant, lors des gels durables, elle atteint 15-20 cm.

Au début, l'épaisseur de la couche de glace dépend de l'épaisseur des glaçons flottants qui la ferment ainsi que des conditions de la prise du fleuve.

Au cours de l'hiver, l'épaisseur de la couche de glace change, sa surface supérieure communiquant avec l'air refroidi et sa surface inférieure avec l'eau ayant une température de 0° C. L'épaisseur de la couche de glace est fort influencée par l'épaisseur de la couche de neige ou la quantité d'eau qui la recouvre.

Sur le Danube Moyen, l'épaisseur de la couverture de glace formée d'une seule couche ne dépasse très rarement 25-30 cm, même au cours des hivers les plus rigoureux et les plus longs elle n'a pas atteint 60 cm. Sur le Bas Danube, d'après les données de Constantinescu /44/a/, l'épaisseur de la couche de glace formée au cours des hivers dits "normaux" n'a pas dépassé

sé 15 cm; quant à celle formée pendant les hivers rigoureux, elle a été d'environ 30 cm. Toutefois, l'épaisseur de la couche de glace formée au cours des hivers les plus rigoureux et les plus longs /p.ex. en hiver 1928/29/ n'a pas dépassé 60 cm /23/a/, aussi cette valeur est elle considérée comme limite supérieure de l'épaisseur de la couche de glace sur le Danube.

Dans le cas où les glaçons constituant la couche de glace forment des entassements, l'épaisseur de la couche de glace peut dépasser de plusieurs fois les valeurs ci-dessus mentionnées.

Une grande partie des glaçons est entraînée par le courant sous la couche de glace immobile. Ces glaçons peuvent faire un trajet considérable sous la couche de glace /15/b, 17, 39/ avant de s'arrêter à un endroit peu favorable à leur passage où ils forment un bouchon. Au moment de la débâcle, les glaçons charriés de l'amont peuvent s'entasser sous la couche de glace et former des embâcles.

En cas de formation de bouchons et d'embâcles, une grande quantité de glaçons s'entasse sous la couche de glace où une partie d'entre eux ne se soude plus et les intervalles qu'ils forment se remplissent de glace de sorbet. Les mesurages des couches de glace effectués au début du siècle ont parfois relevés d'immenses masses de glace d'une épaisseur de 3-5 et même plus de mètres /7, 15/a-b, 17, 18/c/ sous la couche de glace principale. Ces masses de glace, qui bouchaient une grande partie du profil d'écoulement du lit, créèrent un danger d'inondation. Lors des relevés de l'épaisseur de la couche de glace de février 1914 par exemple, au port de Bogojovo, sous la couche de glace il a été observé de la glace de sorbet dont l'épaisseur de 2-2,5 m atteignait le fond du lit.

D'après les données de Constantinescu /44/a/, les observations des phénomènes de glace effectuées sur le Bas Danube en février 1937 dans le profil du km 346, ont indiqué que la couche de glace avait 370 cm d'épaisseur.

Sous cette couche se trouvait un entassement de glaces d'une épaisseur de 130 cm et plus bas une énorme masse de glace de sorbet dont l'épaisseur de 14,0 m atteignait le fond du lit.

CONCLUSIONS GENERALES

Sur la partie navigable du Danube, du port d'Engelhartszell au port de Sulina, l'apparition des glaces est un phénomène régulier, dont la probabilité annuelle varie de 71% à 91%, c.à.d. dans des limites relativement faibles.

En ce qui concerne la prise du fleuve, celle-ci n'est pas un phénomène régulier sur ce secteur, sa probabilité annuelle variant de 0% à 76%, c.à.d. dans des limites très vastes.

Les figures 4-10 et 12, ainsi que les données indiquées dans les tableaux II et III et celles trouvables dans les ouvrages spécialisés /6, 7, 20/d, 2/a/ permettent en premier lieu de conclure que sur le secteur du Danube de la st. h. Engelhartszell à la st. h. Pöchlarn la prise du fleuve n'a pas été observée à l'état naturel du lit et que de la st. h. Pöchlarn à la st. h. Sulina le Danube est divisé par le secteur rocheux des Portes de Fer en deux sections nettement différentes du point de vue du régime des glaces.

Pour cette raison, du point de vue des conditions de l'écoulement des glaces, ces deux sections du fleuve doivent être examinées dans la division suivante :

1. Engelhartszell - Pöchlarn /km 2200-2043/
2. Pöchlarn - passage étroit de Sikolovac /km 2043-1039/
3. Passage étroit de Sikolovac - Turnu Severin /km 1039-931/
4. Turnu Severin - Sulina /km 931-0/

1. Le secteur du Danube de la st. h. Engelhartszell jusqu'à la st. h. Pöchlarn /km 2200-2043/

Sur le secteur entre la st. h. Engelhartszell et la st. h. Pöchlarn, la probabilité de l'apparition des glaces varie entre 81% et 89%, la valeur moyenne y est de 85%.

Dans la période de 1901 à 1952/53, la glace ne s'est jamais arrêtée sur ce secteur et la couche de glace, appuyée sur l'entassement formé sur les secteurs aval, ne s'est jamais étendue en amont du km 2043. En amont de la st. h. Melk, une couche de glace n'a été observée qu'une seule fois pendant l'hiver extrêmement rigoureux de 1928/29 et a duré 4 jours, atteignant les km 2046-2045. Aussi ce secteur peut-il être considéré comme absolument satisfaisant du point de vue de l'écoulement des glaces.

Bien entendu, il faut s'attendre à ce qu'après l'éclusage du secteur autrichien du Danube, le régime des glaces de ce secteur subira des modifications essentielles et les conditions de l'écoulement des glaces seront moins favorables, tant du point de vue de la formation de la prise du fleuve - ce qui provoquera un raccourcissement de la période de navigation - que du point de vue du danger d'inondation pendant la période des glaces.

Pour cette raison, lors de l'éclusage simultané du fleuve il est indispensable de prévoir des moyens efficaces de lutte contre les glaces /5, 10, 11/a-c, 12, 13, 38, 39, 40, 41/.

2. Le secteur du Danube de la st. h. Pöchlarn jusqu'au passage étroit de Sikolovac /km 2043-1039/

Comme il a déjà été indiqué au point B/2-g, la valeur de la probabilité annuelle de l'apparition des glaces varie sur ce secteur, d'une façon relativement régulière, à savoir entre 71% /st. h. Smederevo/ et 93% /st. h. Bratislava, Rusovec, Vác, Budapest/, c'est-à-dire dans des limites relativement faibles, sa valeur moyenne étant de 86%. Par contre, la valeur de la probabilité annuelle de la prise du fleuve varie dans des limites très vastes, de 0% /Pöchlarn/ à 62% /Mohács/, et porte un caractère irrégulier.

a/ Secteur du Danube de la st. h. Pöchlarn au confluent de la Drava /km 2043-1383/

Sur le secteur de la st. h. Pöchlarn au confluent de la Drava le régime de l'écoulement des glaces s'altère graduellement. Cette aggravation se reflète tant dans l'augmentation de la probabilité de la prise du fleuve /0%-65%/ que dans l'accroissement de la durée moyenne des phénomènes de glace /14-36,1 jours/, et de la durée moyenne de la prise du fleuve /0-22,8 jours/. En conséquence, l'indice de la prise du fleuve augmente aussi /0%-63,4%/ /voir graphiques 3, 4, 5 sur figure 12/. La chute caractéristique du profil en long ^{à Palkovičovo} et le fait que la courbe brusque de Bagomer s'y rattache directement de l'amont divisent ce secteur en deux parties du point de vue des conditions de l'écoulement des glaces. D'après les données disponibles on peut constater que les conditions de l'écoulement des glaces sont moins favorables en amont de la chute caractéristique du profil en long à Palkovičovo que sur le secteur aval. Donc, la chute de la pente et la courbe de Bagomer ont un effet défavorable sur les conditions de l'écoulement des glaces venant des secteurs amont /voir graphiques 3, 4, 5 de la figure 12/.

Sur le secteur du fleuve entre la localité Palkovičovo et le confluent de la Drava, les conditions de l'écoulement des glaces s'aggravent régulièrement jusqu'à la st. h. Sztálinváros, d'où l'aggravation se produit ^{un} à ^{un} rythme plus accéléré.

Il convient de tenir compte du fait que, sur le secteur entre la st. h. Bratislava et le confluent de la Drava /voir graphiques 3, 4, 5 de la figure 12/, la probabilité annuelle de l'apparition des glaces tombe de 95% à 86%, tandis que la probabilité de la prise du fleuve s'élève de 21% à 62%. L'inversion de la variation de ces deux probabilités ne s'explique pas par les facteurs de température ou les facteurs hydrologiques.

La durée annuelle moyenne de la présence des glaces sur la section en question augmente de 23,2 jours à 36,4 jours.

c.-à-d. de 56,9%, tandis que la durée annuelle moyenne de la prise du fleuve augmente de 5,9 jours à 22,8 jours; c'est-à-dire de 286%. Une augmentation aussi disproportionnée de ces deux durées ne s'explique pas non plus par les conditions hydrologiques ou de température.

Ces différences dans les conditions de l'écoulement des glaces s'expriment également dans le tracé de l'indice de la prise du fleuve; car la valeur de l'indice augmente de 25% à 63% auprès de conditions météorologiques et hydrologiques presque identiques.

Tous ces phénomènes mettent en relief la nécessité d'effectuer des études plus approfondies de ces secteurs du fleuve, du point de vue de leur capacité d'écoulement des glaces.

Sur la figure 5, les données fondamentales du tableau II indiquent les dates moyennes et extrêmes de l'apparition et de la disparition des différents phénomènes de glace. Cette figure permet de constater que sur le Danube Moyen la date moyenne la plus précoce de la prise du fleuve est le 10 janvier sur la section st. h. Mohács-confluent de la Drava, et la date la plus tardive de la débâcle est le 19 février sur la section st. h. Dunaföldvár-confluent de la Drava. Même ces données moyennes, comparées aux données de probabilité de l'apparition et de la disparition des divers phénomènes de glace, indiquent que la section st. h. Dunaföldvár-confluent de la Drava est défavorable à l'écoulement des glaces.

Tenant compte de ce que le nombre des hivers avec prise de fleuve varie par secteur, il convient de noter que les dates moyennes de la prise du fleuve et de la débâcle ne sont pas de même poids et ainsi ne servent que d'argumentation générale. Pour obtenir des données de poids égal, les dates moyennes de la prise du fleuve et de la débâcle ont été déterminées en ne tenant compte que des hivers au cours desquels la glace s'est arrêtée sur chaque section entre le st. h. Szob et le confluent de la Drava. La section st. h. Szob-confluent de la Drava a été examinée à

part, car sur cette section aucun affluent important ne conflue avec le Danube, la pente du fleuve varie faiblement /fig. 12/, les conditions de température sont presque identiques et la température moyenne hivernale n'augmente que de quelques dixièmes de degrés Celsius /28, 31, 32/.

Pour l'analyse de la période de 56 années examinée ont été utilisées des données relatives à 22 hivers, au cours desquels toute la section du fleuve entre la st. h. Szob et le confluent de la Drava était recouverte de glace, ainsi que les données sur la prise du fleuve et la débâcle sur cette section. Sur la base des données relatives à ces hivers, ont été calculées les dates moyennes de poids égal de ces deux phénomènes.

Les dates moyennes de poids égal de la prise du fleuve et de la débâcle, calculées pour 22 hivers, sont données dans le tableau ci-dessous:

Nom de la section	Date moyenne de poids égal de la		Ecart en jours entre les dates concernant les sections avoisinantes	
	prise du fleuve	débâcle	prise du fleuve	débâcle
Szob-Budapest	14,1	13,2		
Budapest-Dunaföldvár	8,1	20,2	-6	+7
Dunaföldvár-Mohács	7,1	23,2	-1	+3
Mohács-confluent de la Drava	6,1	22,2	-1	-1

Les sections avoisinantes à val ont aussi été l'objet d'un examen comparatif pour la période 1900/01-1955/56, en prenant comme point de départ:

a/ en combien de cas et de combien de jours le fleuve a été pris plus tôt sur les sections aval que sur les sections amont;

b/ en combien de cas et de combien de jours la débâcle a commencé plus tôt sur les sections amont que sur les sections aval.

Les données y relatives sont indiquées dans le tableau V. Il est à noter que, ne disposant pas de données de temps exactes /heures/ sur la prise du fleuve et la débâcle, les cas où les deux phénomènes ont été observés le même jour sur les deux sections avoisinantes ont été portés dans une colonne séparée. Vraisemblablement, dans ces cas-là la différence entre les données de temps exactes de la prise du fleuve et de la débâcle est de proportion égale à celle existant entre les dates d'observation.

Les données sur la date moyenne /de poids égal/ de la prise du fleuve ainsi que la comparaison des conditions de la prise du fleuve dans les sections avoisinantes, aussi bien que les courbes reliant les dates de différentes probabilités de la prise du fleuve /fig. 10 - supérieur/, permettent de tirer les conclusions suivantes: sur le Danube Moyen, dans la plupart des cas, la glace s'arrête sur la section st. h. Mohács-confluent de la Drava, et la couche de glace s'appuyant sur la glace coincée à cet endroit s'étend vers l'amont.

La rapidité de la formation de la couche de glace, dépend de l'importance du charriage et de la température. Du confluent de la Drava à la st. h. Bazias, dans la plupart des cas la glace s'arrête plus tôt sur la section amont que sur la section aval. La date moyenne, ainsi que les dates à probabilités différentes de la prise du fleuve, indiquées dans les graphiques 5 et 10, confirment cette constatation. A la st. h. Bazias, les conditions de la prise du fleuve changent de nouveau et dans la plupart des cas la couche de glace se propage de l'aval vers l'amont.

Il s'ensuit qu'au point de vue de l'écoulement des glaces la section du fleuve de la st. h. Mohács au confluent de la Drava est moins favorable que les sections situées en amont ou en aval et que ceci influence défavorablement l'écoulement des glaces sur la section amont.

En ce qui concerne la débâcle, le tableau V indique que, sur le secteur navigable du Danube en amont du port de Dunaföldvár, elle a lieu, dans la plupart des cas /84%/, sur les sections amont, sous l'influence des températures plus élevées arrivant de l'Ouest. Les blocs de glace se mettant ici en mouvement se heurtent à la couche de glace stationnaire des sections aval et forment des empilages, quelquefois des embâcles rétrécissant le profil d'écoulement du lit, et l'élévation du niveau de l'eau qui s'ensuit cause des inondations.

Les dates moyennes et les dates moyennes de poids égal de la débâcle ainsi que la comparaison des conditions de l'écoulement des glaces par secteurs permettent de constater que, sur le secteur st. h. Dunaföldvár-st. h. Mohács dans la plupart des cas la glace arrivant des secteurs amont s'y amoncelle et ne peut s'écouler que lorsque la couche de glace couvrant la section aval st. h. Mohács-confluent de la Drava s'est mise en mouvement.

C'est cette circonstance qui est la cause des embâcles aussi fréquents sur les sections en aval de la st. h. Dunaföldvár et des inondations qui peuvent s'en suivre.

Procédons à l'analyse de la figure 7 représentant la probabilité maxima par pentade de la présence des glaces et de la prise du fleuve.

Comme il a déjà été indiqué, sur le Danube moyen la probabilité maxima pentade de la présence des glaces augmente progressivement de 51,5% /st. h. Devin/ à 60,7% /maximum sur la section st. h. Dunaföldvár-st. h. Mohács/. En aval, la valeur de la probabilité maxima pentade de la présence des glaces diminue graduellement; au confluent de la Sava elle baisse considérablement, atteignant 46,5%, plus loin; sur la section st. h. Egzias-Turnau Severin-Kostol, cette valeur atteint 53,6%.

Sur la section st. h. Devin-st. h. Budapest, la probabilité ^{maxima} /pentade de la prise du fleuve est presque constante et, en aval de la st. h. Budapest, elle augmente

brusquement atteignant son maximum de 45,4% entre les st. h. Dunaföldvár et Mohács. En aval de cette section jusqu'à la st. h. Baziaş, cette valeur tombe à 28% et sur la section st. h. Baziaş-Turnu Severin-Kostol elle augmente à 35%.

En examinant le tracé de la probabilité-maxima-pentade il ressort que sur la section st. h. Budapest-st. h. Dunaföldvár la probabilité-maxima-pentade de la présence des glaces atteint 57,8% et celle de la prise du fleuve 31,4%, alors que sur la section st. h. Dunaföldvár-st. h. Mohács ces deux valeurs caractéristiques atteignent respectivement 60,7% et 45,4%. Donc, tandis que la probabilité-maxima-pentade de la présence des glaces est de 2,9% supérieure, celle de la prise du fleuve, elle, est de 14% supérieure sur la section en aval de la st. h. Dunaföldvár que sur la section immédiatement en amont. En comparant les sections st. h. Budapest-st. h. Dunaföldvár et st. h. Mohács-confluent de la Drava, on peut constater que sur le secteur aval de la st. h. Mohács, la probabilité-maxima-pentade de la présence des glaces est de 0,7% inférieure à celle des secteurs situés en amont de la st. h. Dunaföldvár et la probabilité-maxima-pentade de la prise du fleuve est de 19,4% plus élevée.

Tenant compte de ce que, d'après les données de Zs. Róna et L. Fraunhoffer /28/, la valeur moyenne des températures pour janvier, sur la section st. h. Budapest-st. h. Dunaföldvár, est de 1,2 dixièmes de degré inférieure à celle de la section st. h. Dunaföldvár-confluent de la Drava et que la pente, le débit d'eau et la vitesse du courant y changent à peine, il est clair que la cause de la hausse de la probabilité maxima de la prise du fleuve réside dans d'autres facteurs, dont le plus important est l'état du lit; il convient de constater de nouveau que sur la section st. h. Dunaföldvár-confluent de la Drava l'écoulement des glaces n'est pas assuré.

Les résultats des recherches effectuées par station, hydrométrique confirment la justesse de cette affirmation.

Voilà ce qui explique les grandes valeurs, relativement constantes, de la durée moyenne de la présence des glaces et de la prise du fleuve et de l'indice de la prise du fleuve, qui caractérisent la section de la st. h. Paks au confluent de la Drava.

A titre de contrôle a été dressé un tableau des données par stations hydrométriques. Ces données montrent, pour la période 1900/01-1955/56, combien de fois dans les différents profils des stations hydrométriques de référence a été observée la prise du fleuve la plus précoce et la débâcle la plus tardive.

Nom de la station hydrométrique de référence	Distance de Sulina en km	Combien de fois a été observée	
		la prise du fleuve la plus précoce	la débâcle la plus tardive
Dunaföldvár	1560	-	1
Paks	1531	-	-
Dombori	1507	1	9
Baja	1479	5	7
Mohács	1447	1	8
Bezdan	1426	11	2
Apatin	1401	9	7
Bogojevo	1367	7	-
Total:		34 100%	34 100%

b/ Séction confluent de la Drava-st.h. Ilok
/km 1383-1298/

Dans la partie supérieure de la section examinée le régime des glaces présente une nette amélioration sous l'influence du débit d'eau abondant de la Drava. Cette amélioration s'exprime tant dans la diminution de la probabilité de la prise du fleuve et de la durée moyenne de la présence des glaces et de la prise du fleuve que dans la valeur de l'indice de la prise du fleuve. Plus loin, en aval, jusqu'à la st. h. Ilok, les conditions du régime des glaces s'améliorent régulièrement.

Il faut souligner que les courbes brusques situées en aval du confluent de la Drava dans la région des localités Erdut et Dalj sont fort défavorables du point de vue de l'écoulement des glaces. Très souvent la glace s'arrête plus tôt dans ces courbes brusques que sur la section en amont du confluent de la Drava. Dans ces cas la couche de glace s'appuie sur les glaces empilées dans les courbes mentionnées.

Il a déjà été indiqué plus haut que les crues printanières sur la Drava précèdent généralement de quelques jours celles du Danube et ainsi elles exercent une certaine influence sur le régime hydrologique et en même temps sur le régime des glaces du Danube. L'amélioration considérable n'est pas uniquement attribuable à l'influence des crues printanières de la Drava, elle est due autant à la diminution de la quantité de glaces après la prise du fleuve en amont du confluent de la Drava qu'à l'amélioration de l'état morphologique du lit dans ce secteur.

c/ Section de la st. h. Ilok au passage étroit Sikolovac /km 1298-1039/

Le régime de l'écoulement des glaces dans la section en aval de la st. h. Ilok jusqu'au passage étroit de Sikolovac s'altère graduellement. Cet état de choses se reflète principalement par l'augmentation de la probabilité de la prise du fleuve et de son indice.

L'influence de la Tisza sur le régime des glaces du Danube est insignifiante, ses crues printanières arrivent quelques jours plus tard que celles du Danube.

L'influence de la Sava s'exprime dans une légère diminution de la durée des périodes de présence des glaces et de la prise du fleuve et par conséquent dans la diminution de la valeur de l'indice de la prise du fleuve.

Il est à noter que, malgré que le débit de la Sava soit plus riche que celui de la Drava et que ses crues printanières, tout comme celles de la Drava, précèdent

Les crues printanières du Danube, son influence sur le régime des glaces du Danube est moins prononcée. Ceci s'explique en premier lieu par le fait qu'en aval du confluent de la Sava l'amélioration des conditions morphologiques du lit du Danube n'est pas aussi grande et aussi favorable qu'en aval du confluent de la Drava /îles, bancs de sable, etc./.

3. Section du passage étroit de Sikolovac à la région Turnu Severin - Kostol

/km 1039-935/

Sur la section rocheuse du passage étroit de Sikolovac jusqu'à la région de Turnu Severin-Kostol, le réseau des postes d'observation n'est pas suffisamment dense pour permettre une étude détaillée des conditions, variables, de l'écoulement des glaces. Les conditions morphologiques du lit et la pente de surface y subissent des changements, ce qui exerce une grande influence sur l'évolution du régime des glaces de ce secteur.

Sur la base des recherches effectuées, il a été constaté que le passage étroit de Sikolovac /km 1039/ et l'accès amont du défilé des Cazanes /km 973/ ont une influence défavorable sur les conditions de l'écoulement des glaces, ce qui, même en cas d'un charriage relativement peu important, provoque la prise du fleuve.

On peut en outre constater qu'en général, quand les glaces s'arrêtent sur la section en amont du confluent de la Drava et que la couche de glace stationnaire couvre une grande étendue, les blocs de glace en dérive se heurtent à cette dernière qu'elles ne peuvent déplacer, menacent de former des bouchons et des embâcles. En principe les empilages de glace et les bouchons peuvent se former sur n'importe quelle section du Danube Moyen, surtout sur les sections en amont du confluent de la Drava. La formation des empilages de glaces et des bouchons menacent de provoquer des inondations dépend des conditions du lit et, en premier lieu, des conditions de température au moment du commencement du charriage de dégel.

En ce qui concerne la détermination des relations entre les conditions de température et le régime des glaces, la

littérature sur ce sujet permet de constater de qui suit:

1. Si, dans le bassin des Carpathes, la température régnant avant la débâcle est au-dessus de 0°C , la couche de glace commence à "pourrir" et devient spongieuse. A cet état, elle ne résiste pas au choc des blocs de glace en dérive et, sous l'effet de la vague de crue printanière venant de l'amont, elle est vite détruite et emportée par le courant. Comme exemple, nous pouvons citer les conditions de l'écoulement des glaces pendant les hivers 1928/29, 1946/47, 1953/54 au cours desquels, grâce aux conditions météorologiques favorables, la couche de glace, pourtant considérable, s'est écoulée sans encombre et sans causer de dégâts.

2. Si, par contre, au moment de la débâcle, la température dans le bassin des Carpathes est au-dessous de 0°C , les blocs de glace arrivant de l'amont, ainsi que la couche de glace arrêtée sur la section aval gardent leur solidité. Dans ce cas-là, la couche de glace résiste à la pression des blocs en dérive qui s'entassent sur elle en formant des embâcles qui rétrécissent le profil d'écoulement du lit et par là contribuent considérablement à l'élévation du niveau d'eau. La situation devient encore plus grave quand la glace des sections amont arrive en même temps que les crues abondantes venant du Haut Danube. Les conditions de l'écoulement des glaces au cours des hivers 1939/40, 1940/41, 1944/45 et 1955/56 en offrent un exemple.

Par conséquent, nous pouvons établir que dans la formation des embâcles un rôle décisif est joué, non seulement par l'état morphologique du lit, mais aussi par les conditions de température au moment de la débâcle qui influencent la solidité de la glace stationnaire et flottante.

4. Section de la région Turnu Severin-Kostol à la st. h. Sulina /km 935-0/

Sur le Bas Danube, de la région de Turnu Severin-Kostol vers l'embouchure, les conditions de l'écoulement des glaces s'altèrent graduellement, ce qui montre :

- l'augmentation de la valeur de la probabilité de l'apparition des glaces et de la prise du fleuve /voir fig. 4 et graphique 3 de la fig. 12/;

- La prolongation de la période de la présence des glaces et de la prise du fleuve /voir fig. 6 et graph. 4 de la fig. 12/;

- l'augmentation de la probabilité maxima-pentade de la présence des glaces et de la prise du fleuve /voir fig. 4/;

- l'évolution de l'indice de la prise du fleuve /voir fig. 8 et graph. 5 de la fig. 12/.

La probabilité de l'apparition des glaces /voir fig. 4 et graph. 3 de la fig. 12/ varie dans de faibles limites de 71% /à la st. h. Turnu Severin/ à 85% /entre la st. h. Brăila et la st. h. Sulina/, et la probabilité de la prise du fleuve s'élève de 4% à 76%.^{x/}

Cette augmentation s'explique en partie par des facteurs météorologiques et en partie par les facteurs hydrologiques et morphologiques, car de la st. h. Turnu Severin vers le delta la température moyenne hivernale baisse et la pente de surface, elle aussi, devient plus faible. Il faut noter que l'augmentation de la probabilité de l'apparition des glaces doit être considérée en premier lieu comme conséquence du changement des conditions météorologiques, toutefois les changements des conditions morphologiques du lit du fleuve jouent, eux aussi, un rôle important dans l'accroissement de la probabilité de la prise du fleuve. Quant aux conditions morphologiques qui favorisent

^{x/} Il est à noter que, d'après les données de Th. Voiosu /23/a/, au cours de 103 années, de 1847 à 1950; la glace ne s'est pas arrêtée 20 fois sur le secteur st. h. Brăila-st. h. Sulina. Tenant compte que pendant la période de 1951-1956 le fleuve sur ce secteur ne fut pris que deux fois, on peut établir qu'au cours de 109 hivers le fleuve a été 85 fois couvert de glace, c.à.d. la probabilité de la prise du fleuve atteint 78%. Cette valeur s'écarte faiblement /de 1,7%/ de la valeur /76,3%/ calculée sur la base des données pour la période 1900/01-1955/56. Cet état de choses peut s'expliquer par l'effet des travaux de régularisation effectués au cours de cette période.

la prise du fleuve, il faut mentionner qu'entre la st.h. Silistra et la st.h. Brăila et aussi dans le delta, dans la région du cap Tchatal d'Ismail, le débit se partage entre plusieurs bras et dans les régions de Cernavoda et Galați la direction du courant change brusquement.

L'analyse des figures 5 et 6 et du graphique 4 de la fig. 12 permet de constater que la durée possible de la présence des glaces est plus courte sur le Bas-Danube que sur le Danube Moyen, tandis que la durée possible de la période de prise du fleuve y est plus longue.

En général, dans le secteur du delta, la prise du fleuve se produit plus tôt et la débâcle commence plus tard. Ce fait, ajouté aux autres éléments géographiques qui doivent encore être examinés, est en accord avec le changement des conditions de la pente de surface /voir graphique 1 de la fig. 12/.

Sur la fig. 5, les dates moyennes de la prise du fleuve et de la débâcle ne présentent pas un caractère aussi régulier que celles relatives au Danube Moyen. La raison^{en} est que le nombre des hivers au cours desquels le fleuve a été pris par les glaces diffère par secteur et, en conséquence, la probabilité de la prise du fleuve varie de 4% à 76%, c.à.d. dans des limites fort larges et ainsi les dates moyennes ne sont pas de poids égal. Pour obtenir des données de poids égal les dates moyennes de la prise du fleuve et de la débâcle ont été déterminées comme pour le Danube Moyen, en tenant compte des hivers au cours desquels la glace s'est arrêtée sur chacune des sections entre le confluent du Timok et la st.h. Sulina. Il a semblé justifié de ne pas tenir compte de la section en amont du confluent du Timok, vu qu'au cours de toute la période examinée la prise du fleuve n'y a été observée que neuf fois, c.à.d. seulement pendant les hivers les plus rigoureux.

Au cours de la période de 56 ans examinée, il y a eu 24 hivers lorsque la glace s'est arrêtée sur toutes les sections entre le confluent du Tinok et la st. h. Sulina. Les dates de poids égal de la prise du fleuve et de la débâcle ont été calculées sur la base des données de ces hivers.

Les dates à poids égal de la prise du fleuve et de la débâcle sont présentées dans le tableau suivant:

Dénomination des sections	Date moyenne à poids égal de la		Ecart en jours entre les dates relatives aux sections avoisinantes	
	prise du fleuve	débâcle	prise du fleuve	débâcle
Confluent du Tinok-Giurgiu	23,I	21,II	-	-
Giurgiu-Silistra	18,I	23,II	-5	+2
Silistra-Brăila	8,I	4,III	-10	+9
Brăila-Sulina	4,I	5,III	-4	+1

Les sections avoisinantes en direction de l'embouchure ont été soumises à un examen comparatif pour la période 1900/01-1955/55, sur la base de ce qui suit:

a/ en combien de cas et de combien de jours la glace s'est arrêtée plus tôt sur les sections aval que sur les sections amont ;

b/ en combien de cas et de combien de jours la débâcle s'est produite plus tôt dans les sections amont que dans les sections aval.

Le résultat de ces recherches est présenté dans le tableau V. Les données de poids égal relatives à la prise du fleuve ainsi que la comparaison des conditions de la prise du fleuve sur les sections avoisinantes permettent de conclure que sur les sections du Bas Danube la couche de glace se propage, dans la plupart des cas, de l'aval

vers l'amont. Les couches de glace s'étendent en amont et en aval de la st. hyd. Brăila n'ont cependant pas de liaison organique entre elles. Par contre, en amont de la st. hyd. Silistra /tout comme sur le secteur du Danube Moyen en amont de la Drava/ la couche de glace se développe en s'appuyant sur la glace coincée sur le secteur entre la st. hyd. Silistra et Brăila.

Il faut noter aussi que, sur le Bas Danube, en aval de la st. hyd. Oltenița, les conditions de l'écoulement des glaces se détériorent brusquement et, d'après les données des nomogrammes, les valeurs des caractéristiques du régime des glaces dépassent, sur la section st. hyd. Cernavoda-st. hyd. Hirșova, d'un certain degré celles de la région de l'embouchure, en aval de la st. hyd. Brăila. L'une des raisons de la brusque altération des conditions de l'écoulement des glaces est la baisse considérable du débit d'eau dans le lit principal, provoquée par le passage ^{du débit} à travers le bras Bala /km 346/. La seconde raison est que, de la st. hyd. Cernavoda à la st. hyd. Brăila, le Danube coule en direction Nord et que cette section est fort soumise à l'influence des puissants vents du Nord qui prédominent ici. Une autre raison réside dans l'influence de la saillie rocheuse située à l'endroit du rétrécissement du lit, dans la région de Hirșova. Il est évident que cette section exerce une influence défavorable sur le régime des glaces de la section amont.

Dans ses études, Th. Voiosu constate que pour l'arrêt des glaces les sections où le Danube coule vers le Nord sont extrêmement défavorables, étant donné que le vent froid et fort "Orivaț" soufflant du Nord diminue la vitesse des glaces flottantes, ce qui facilite la prise du fleuve. Il faut compter parmi ces sections la courbe Pisica - confluent du Prut /75,5-72 milles/ et la section st. hyd. Cernavoda-st. hyd. Hirșova /km 300-250/.

Les faibles vivesses de courant et les forts vents du Nord ont souvent pour effet la formation d'une couche de glace en amont de la st. hyd. Brăila, qui se développe sans s'appuyer sur la couche de la section en aval et s'arrête en même temps que celle des sections en amont et en aval de la st. hyd. Brăila, c.à.d. avant que la couche de glace formée en aval de la st. hyd. Brăila n'ait atteint la section située en amont de cette station.

C'est de ce point de vue que fut analysé le régime des glaces pour la période 1927/28-1955/56. #/

Des 29 hivers examinés on en relève 21 au cours desquels le fleuve a été couvert de glace, tant en amont qu'en aval de la st. hyd. Brăila. Toutefois, dans 19, c.à.d. dans 90 % des cas, la glace s'est arrêtée en amont de la st. hyd. Brăila avant que la couche de glace de la section aval eut pu atteindre la station hydrométrique Brăila. De ces 19 cas le fleuve fut pris

5 fois - à la st. hyd. Calărăsi

5 fois - à la st. hyd. Cernavoda

9 fois - à la st. hyd. Hirsova

Il faut souligner la circonstance que sur les 29 hivers examinés il y eut deux hivers /1938/39 et 1944/45/ au cours desquels les couches de glace des sections en amont et en aval de la st. hyd. Brăila étaient séparées par une section libre de glaces d'une longueur de 150 km.

Sur la base de ce qui précède on peut conclure que sur le Bas-Danube la glace s'arrête plus tôt sur la section d'embouchure, entre la st. hyd. Brăila et la st. hyd. Sulina; dans la plupart des cas, la glace s'arrête entre la st. hyd. Calărăsi et la st. hyd. Brăila avant que la couche de glace qui se développe en s'appuyant sur la

#/ Le choix est tombé sur ces hivers car à partir de 1927/28 les données d'observation relatives aux glaces pour l'ensemble des stations hydrométriques sont incomplètes.

glace coincée dans la région de l'embouchure n'atteigne le secteur susmentionné. Dans la majorité des cas, la couche de glace formée en amont de la st. hyd. Brăila n'a pas de liaison organique avec celle formée en aval de cette station.

Voilà un fait d'une importance primordiale du point de vue de la lutte contre les glaces.

Il faut aussi noter que sur le Bas Danube, en amont de Turnu Magurele /km 597/, le fleuve n'est pris qu'au cours des hivers longs et rigoureux. /La probabilité de la prise du fleuve à la st. hyd. Turnu Magurele est de 39 %. Voir graphique 3 figure 12./

Le tableau V montre que sur le Bas Danube, tout comme sur le Danube Moyen, la débâcle commence dans la plupart des cas /86 %/ sur les secteurs amont sous l'influence de la hausse de température ou des crues venant de l'Ouest. Si les blocs de glace arrivant de l'amont rencontrent une couche de glace pouvant résister à leur pression, le danger de la formation d'embâcles et d'inondations se présente sur le Bas Danube aussi. Rappelons l'inondation de l'hiver 1941/42 quand, dans la section de Turnu Severin-Kostol à la st. hyd. Brăila, le niveau d'eau monté par suite des embâcles dépassa considérablement /de 195 cm le maximum relevé à la st. h. Călafat/ le niveau d'eau connu jusqu'alors /23/b/. Au cours de l'hiver 1953/54, la hauteur des crues accompagnées de glaces dépassa, à la st. hyd. Carabia, de 53 cm le niveau maximum sans glace connu jusqu'alors. En outre, il est à remarquer que sur le Bas Danube, au cours de plusieurs années le niveau d'eau a atteint son maximum annuel pendant les périodes de glaces.

Cela veut dire que le danger d'inondation dans la période des glaces existe également sur le Bas Danube, toutefois, grâce à des conditions météorologiques plus favorables, ce danger n'y apparaît pas aussi fréquemment que sur le Danube Moyen /graph. 1, fig. 12/.

Le profil longitudinal des niveaux d'eau caractéristiques montre clairement que le danger de formation d'embâcles accompagnés de crues pendant la période des glaces existe non seulement sur le Danube Moyen mais aussi sur le Bas Danube. Il faut ajouter que, par suite de la formation d'embâcles sur le Bas Danube, il peut y avoir sur le fleuve des niveaux de beaucoup inférieurs aux bas-niveaux observés en automne 1947.

Rappelons enfin que l'évolution irrégulière des niveaux d'eau signale la formation des bouchons et des embâcles même à leur stade initial. Les bouchons de glace, les embâcles peuvent ~~obstruer considérablement le profil~~ d'écoulement du lit dont il s'ensuit que, sur la section située en amont du bouchon ou de l'embâcle, le niveau d'eau monte et baisse en aval. La différence entre les deux niveaux peut donner une idée sur l'importance du bouchon, respectivement de l'embâcle. Un entassement de glaçons congelés peut se former sur n'importe quelle section si, sur cette section, la couche de glace se meut. Les embâcles se forment en général quand les crues arrivent des sections amont soulèvent la partie supérieure de la couche de glace, la détruisent et la pressent ou l'accumulent contre la couche de glace stationnaire qui, par suite des conditions de température défavorables, ~~est restée solide~~ et dure.

Un rétrécissement considérable du profil d'écoulement du lit peut aussi se produire dans le cas où sur la section libre de glace, en amont de la limite de la couche de glace, se forme de la glace de sorbet qui, avec l'eau, pénètre sous la couche de glace où, en s'amoncelant, elle peut atteindre le fond du lit. Cette forme de bouchons est extrêmement dangereuse vu que la lutte contre elle est bien plus difficile que celle contre les embâcles formés de blocs de glace.

L'examen de la figure 7, présentant la probabilité maximum par pentade de la présence des glaces et de la prise du fleuve, permet de constater que les valeurs de cette probabilité accusent une baisse graduelle à partir de la région de Turnu Severin et Kostol en direction de l'embouchure du Danube. Toutefois, il est à remarquer que tandis que la valeur de la probabilité maximum par pentade de la présence des glaces augmente de 41 % à 66 %, c.à.d. de 25 % seulement, la probabilité maximum par pentade de la prise du fleuve augmente de 4 % à 76 % c.à.d. de 72 %. Cette augmentation rapide n'est pas due uniquement à la diminution de la pente du fleuve /fig. 12 graph. 1/ ou aux différences de température sa raison doit en être recherchée dans d'autres facteurs, en premier lieu, dans l'état du lit.

Les variations de l'indice de la prise du fleuve /fig. 8 et 12 graph. 5/ ont le même aspect. De la région Turnu Severin et Kostol vers l'aval, l'indice de la prise du fleuve monte presque régulièrement de 2 % à 80 %, c.à.d. qu'il augmente de 78 %. Cette variation de l'indice témoigne de l'altération graduelle des conditions de l'écoulement des glaces. Sur la base des recherches effectuées jusqu'à présent, il n'a pas été possible d'établir dans quelle mesure cette altération est provoquée par les facteurs météorologiques et les différences de la pente de surface et dans quelle mesure par d'autres éléments morphologiques du fleuve.

P A R T I E I I
RELATION ENTRE LE REGIME DES GLACES ET LE REGIME
DE LA TEMPERATURE DE L'AIR SUR LE SECTEUR
NAVIGABLE DU DANUBE ENTRE LE PORT
DE DEVIN ET LE PORT DE SULINA

/km 1880 - 0/

Il est connu que le régime des glaces des cours d'eau est en relation directe avec le régime des températures de l'air.

En étudiant ces rapports, on peut constater, en particulier sur le Danube, qu'un refroidissement intense de l'air s'accompagne de la formation de glaces qui vont à la dérive et que les températures négatives qui se maintiennent pendant une plus longue durée provoquent la prise du fleuve. Ensuite, à mesure de l'élévation de la température de l'air, surviennent les étapes suivantes - la débâcle et la disparition des glaces.

Le régime des glaces des fleuves se divise en les phases suivantes :

a/ sous l'effet du refroidissement de l'air dans les environs du fleuve et de la turbulence de l'eau la température de la masse d'eau tombe au-dessous de 0° C, ce qui entraîne la formation de glaces. On distingue, en général, selon leur lieu de formation, trois catégories de glaces: glace de surface, glace flottant entre deux eaux et glace de fond.

En dehors de la relation directe entre les phénomènes des glaces et le régime des températures de l'air environnant, il existe d'autres facteurs qui jouent un rôle plus ou moins important dans le processus de la formation des glaces.

Comme facteurs de cet ordre, il faut mentionner la température de l'eau ou, plus exactement, son bilan thermique, le débit d'eau, la vitesse du courant, la quantité et la composition chimique des matières solides dissoutes dans l'eau, le degré de turbulence, la structure et la formation du lit, la force et la direction du vent, le degré de radiation, la quantité des précipitations atmosphériques et leurs aspects, etc. L'étude de ces facteurs ne fait pas partie, dans le cas donné des tâches

de l'appareil de la Commission, vu que le seul but de la présente étude est d'éclaircir l'existence des relations directes /probabilités casuelles/ entre l'apparition des glaces et le régime de température de l'air.

b/ Le charriage commence quand les glaces de fond et la glace de sorbet par suite des conditions favorables de flottement montent à la surface et, ~~fixent~~ ~~une~~ ~~les~~ ~~glaces~~ ~~de~~ ~~surface~~ des glaçons. Au cas où le froid s'accroît, la formation de glace s'intensifie et le charriage devient plus dense. La glace s'arrête au fur et à mesure de l'amoncellement des glaçons dans la section de fleuve la plus défavorable du point de vue de son écoulement. Par conséquent, l'apparition des glaces se produit en premier lieu en fonction du régime des températures de l'air environnant, mais les conditions morphologiques du lit jouent aussi un rôle essentiel dans l'arrêt des glaces.

c/ Si la glace s'est coincée entre les rives du fleuve, soit elle arrête les glaçons venant de l'amont qui se heurtent contre l'obstacle, ainsi formé et, en se congélant, contribuent à la formation d'une couche de glace continue, soit les pousse, assurant ainsi leur passage.

La rapidité de la formation de la couche de glace, de même que son étendue dépendent en premier lieu de la quantité de glaces venant d'amont à l'endroit où celle-ci est coincée, c.-à-d. du régime de température et des conditions morphologiques du lit.

Aux endroits où la glace s'est coincée ou auxquels une couche de glace s'est formée le régime de l'écoulement des eaux subit un changement. L'eau y coule à travers une section fermée, limitée par le fond du lit d'une part et la surface inférieure de la couche de glace d'autre part.

Par conséquent, le rayon hydraulique tombe à la moitié de sa valeur, et la capacité d'écoulement du

fleuve diminue de 63 % par rapport à sa capacité initiale. Dans ce cas la rapidité du courant diminue, et le niveau d'eau augmente. L'effet de la retenue des eaux s'étend au secteur du fleuve situé en amont de l'endroit où la glace s'est coincée; sur cette section la pente de surface du fleuve et la rapidité du courant diminuent ce qui crée la possibilité d'une nouvelle accumulation de glaces. Dans de tels cas, les glaces venant de l'amont sont retenues par un nouvel obstacle sur lequel elles s'appuient et continuent à former la couche de glace.

Le secteur situé entre les sections de coincement de glaces peut pendant un relativement long laps de temps rester libre de glaces. L'extension de la couche de glace vers l'amont peut, dans certains cas, mettre en mouvement les glaçons bloqués et, de cette façon, assurer leur écoulement normal.

Il est connu que, au temps des froids prolongés, sur la section du fleuve en amont de la limite supérieure de la couche de glace ou bien sur celle s'étendant entre des couches de glace non reliées entre elles, il se forme une quantité considérable de glaces de fond et de glaces de sorbet. Celles-ci, en montant à la surface, peuvent se souder à la surface inférieure de la couche de glace, obstruant ainsi une partie considérable du profil transversal du lit et formant des bouchons de places. Ces bouchons de glace se produisent dans la majorité des cas, à faible distance de la limite supérieure de la couche de glace pendant les périodes où les températures négatives créent une retenue d'eau considérable et prolongée.

Il est caractéristique aux bouchons de glaces qu'ils peuvent se produire même pendant la baisse du niveau d'eau.

Lors du dégel printanier les pluies abondantes tombant dans la partie supérieure du bassin versant du Danube provoquent la fonte de la couche de neige. Les pluies et la fonte des neiges, engendrent les crues printanières qui passent le long du fleuve, Si les crues n'apparaissent pas trop brusquement et la montée du niveau est peu

importante, le débit accru du fleuve peut s'écouler sous la couche de glace sans la détruire. La même situation peut se produire en cas de dégel temporaire, c.-à-d. d'un dégel suivi d'un nouveau refroidissement. En cas de dégel prolongé accompagné d'un débit de crue considérable ce dernier, atteignant la limite supérieure de la couche de glace, brise celle-ci et les glaçons ainsi formés sont emportés par le courant vers la couche de glace située plus en aval. Dans ce processus les glaçons quittent leur position horizontale et sous l'influence du dégel perdent leur solidité ne pouvant résister même à une faible pression de l'eau de retenue ce qui produit la destruction complète de la couche de glace. La crue chasse pour ainsi dire devant soi la couche de glace. Par contre, si la crue rencontre une couche de glace solide, formée pendant une période de froid prolongée, celle-ci peut résister à la pression la crue et la destruction de la couche de glace se produit graduellement. Les glaçons flottants rencontrant sur leur chemin une couche de glace solide, perdent leur position horizontale et se chevauchent. Il arrive souvent que les glaçons émergent de l'eau presque verticalement sur une étendue de plusieurs km atteignant une hauteur de quelques mètres et, bouchant une partie considérable du profil transversal du lit, forment des embâcles. Dans ce cas l'eau, pour pouvoir soulever ou détruire par sa pression hydrostatique les embâcles doit s'élever à un niveau déterminé.

Ainsi deux facteurs principaux contribuent à la destruction de la couche de glace, à savoir : la pression hydrostatique de la crue, c.-à-d. l'influence mécanique, et l'influence thermique du dégel.

Plus l'effet thermique dépasse l'importance de l'effet mécanique, plus les conditions de la destruction de la couche de glace ainsi que de son écoulement sont favorables. En d'autres termes, si le régime de température de l'air environnant est favorable, une retenue d'eau même

peu importante peut faire se mouvoir la couche de glace. Si, au contraire, l'influence thermique est insignifiante par rapport à l'effet mécanique, et surtout si la destruction de la couche de glace survient à une température négative, le danger de la formation d'embâcles existe avec toutes les conséquences qui en découlent. Cela veut dire que, si la température est défavorable, la couche de glace ne peut être détruite qu'en cas de crue ou de retenue d'eau considérables.

Méthode de dépouillement des données

a/ Régime des températures hivernales

Pour donner une caractéristique générale des températures hivernales sur le Danube, les valeurs des températures moyennes hivernales /du 1 décembre au 28 février/ et de température moyennes mensuelles de janvier ont été calculées sur la base des observations faites pour une période de 16 ans /de 1940/41 à 1955/56/, d'après 12 stations météorologiques situées sur le secteur Bratislava-Sulina.

Les données y relatives sont présentées dans le tableau suivant et les courbes de température dans la figure 15.

Station météorologique	Distance de Sulina /km	Température moyenne	
		1/XII - 28/II en °C	1/I-31/I en °C
1. Bratislava	1869	+ 0,1	- 1,9
2. Budapest	1647	+ 0,1	- 1,2
3. Mohács	1447	+ 0,2	- 1,0
4. Belgrade	1170	+ 1,2	- 0,1
5. Orșova	955	+ 0,3	- 1,2
6. Turnu-Severin	931	0,0	- 1,7
7. Calafat	795	- 0,3	- 2,5
8. Vidin	791	- 0,5	- 2,5
9. Giurgiu	493	- 1,2	- 2,8

10. Cernavoda	300	- 0,3	- 2,1
11. Brăila	170	- 1,2	- 2,9
12. Tulcea	72	- 0,3	- 2,3

Il est à remarquer que la température d'air hivernale moyenne de $-0,3^{\circ}\text{C}$ et la température moyenne en janvier de $-2,1^{\circ}\text{C}$ à la station de Cernavoda accusent une différence frappante par rapport aux températures caractéristiques des stations voisines. Il n'a pas été possible de déterminer, d'après les données existantes, la raison de cette grande divergence, aussi la courbe de température de la section Giurgiu-Brăila a-t-elle été indiquée sur la fig. 15 en deux variantes, à savoir par un trait pointillé, en tenant compte des données de la station de Cernavoda et par un trait continu, sans tenir compte de ces données.

Il aurait été désirable de dresser les courbes isothermiques annuelles hivernales et de janvier, mais, vu l'absence des données nécessaires, ceci n'a pas été possible.

b/ Détermination des températures de l'air
précédant l'apparition des glaces, la
prise du fleuve et la débâcle

La date de l'apparition de la glace, la somme des températures d'air négatives précédant la prise du fleuve et la somme des températures positives précédant la débâcle /ces valeurs sont données en centigrades.jour / ont été établies d'après 31 stations hydrométriques principales pour lesquelles existent des données relatives au régime des glaces.

Vu que le réseau météorologique est moins dense que celui des stations hydrométriques, les données de température employées pour l'étude du régime des glaces sont celles des stations météorologiques situées à proximité des stations hydrométriques.

La somme des températures d'air négatives précédant l'apparition de la glace et la somme des températures positives précédant la débâcle furent établies sur la base des schémas suivants :

Schéma I

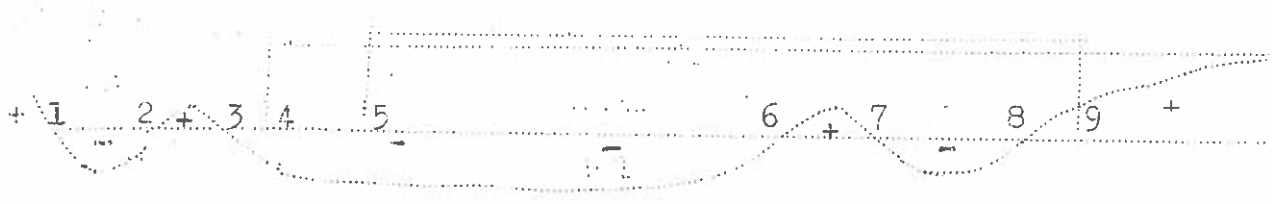


On comprend sous "somme des températures d'air négatives précédant l'apparition des glaces" la partie limitée par les points 2 et 3 /représentant les dates/ et la courbe des températures.

On comprend sous "somme des températures négatives précédant la prise du fleuve" la partie limitée par les points 1 et 3 et la courbe des températures.

On comprend sous "somme des températures d'air positives précédant la débâcle" la partie limitée par les points 4 et 5 et la courbe des températures.

Schéma II



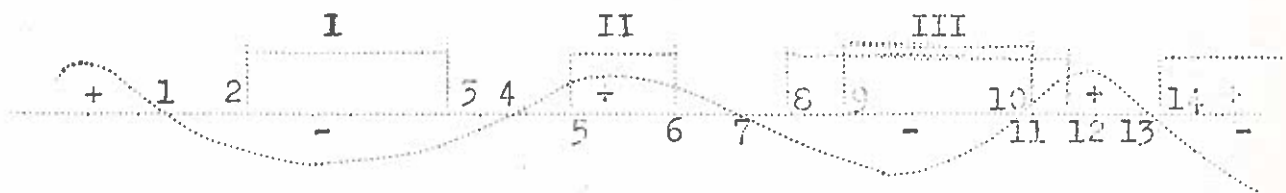
Si la température de l'air précédant l'apparition des glaces s'élève au-dessus de 0°C, deux cas peuvent se produire selon que la somme des températures positives dépasse ou non celle des températures négatives. Ces deux cas sont les suivants : si la somme des températures positives /entre les points 2 et 3/ dépasse la somme des températures négatives /entre les points 1 et 2/ la somme des températures négatives précédant l'apparition des glaces ou la prise du fleuve est calculée à partir du point 3 /fin du dégel temporaire/. Si la somme des températures positives de l'air est inférieure à

la somme des températures négatives, cette dernière somme est calculée à partir du point 1 abstraction faite des parties 2-3.

Les sommes des températures positives précédant la débâcle ont été établies d'une façon analogue, si le premier dégel a été suivi d'un refroidissement.

Si la somme des températures négatives /entre les points 7-8/ a été inférieure à la somme des températures positives /6-7/, la somme des températures positives précédant la débâcle a été établie à partir du point 6 diminuée de la somme des températures négatives représentée par la partie entre les points 7-8. Dans le cas contraire, la somme des températures positives n'est calculée qu'à partir du point 3.

Schéma III

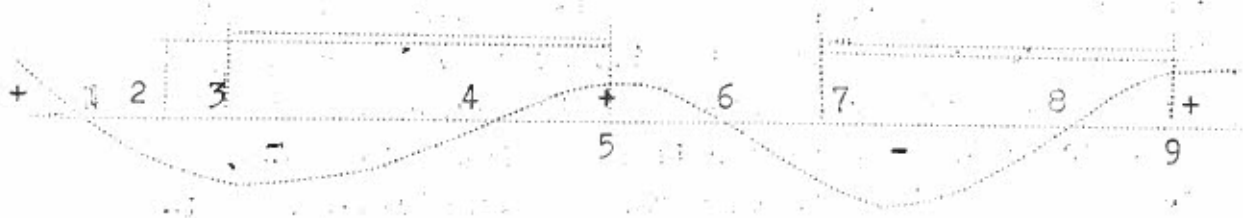


Au cas où, par suite des variations de la température de l'air, les glaces ont apparu et disparu plusieurs fois à la station examinée la méthode applicable est la suivante :

Jusqu'à la première apparition des glaces la somme des températures négatives de l'air sera établie comme dans les cas ci-dessus. La somme des températures négatives précédant la deuxième apparition des glaces peut être établie en prenant la différence entre la somme des températures négatives de l'air pour la période 1-4 et la somme des températures positives pour la période 4-5. La somme des températures positives de l'air précédant la troisième apparition des glaces ou prise du fleuve sera établie par la méthode indiquée pour le second cas.

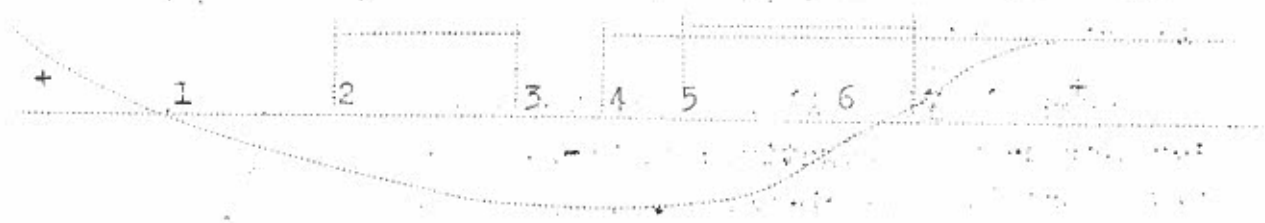
La somme des températures positives de l'air précédant la débâcle sera, elle aussi, établie d'après les méthodes déjà mentionnées. En qualité de somme des températures négatives ayant précédé la quatrième apparition des glaces, on prend en général la somme des températures négatives représentées entre les points 15 et 14.

Schéma IV



Les méthodes exposées dans les cas précédents furent appliquées pour le calcul de la somme des températures d'air négatives précédant l'apparition des glaces et la première prise du fleuve et pour le calcul de la somme des températures positives précédant la débâcle. Comme somme des températures d'air négatives précédant la deuxième prise du fleuve, a été prise, d'une façon arbitraire, la somme des températures négatives représentées entre les points 6 et 7.

Schéma V



Au cas où la période libre de glace, c.-à-d. la période entre la disparition et la réapparition des glaces /point 3-4/ a été inférieure à 4 jours, il est considéré, arbitrairement, que la marche des glaces continue pendant ce laps de temps. Par contre, dans le cas où la période libre de glace a duré 4 jours ou plus, il con-

vient de considérer qu'il y a eu une deuxième apparition des glaces et, en déterminant la somme des températures d'air négatives, il faudra procéder selon la méthode exposée ci-dessus.

Comme résultat des recherches sur la relation existant entre le régime des glaces et le régime de la température, ont été calculées, d'après certaines stations météorologiques, les valeurs des températures hivernales moyennes de l'air /du 1 décembre au 28 février/ ainsi que celles des températures moyennes pour le mois de janvier. En outre, a été calculée la somme des températures négatives des vagues de froid observées du 1 novembre au 31 mars, c.-à-d. la somme annuelle des températures négatives de l'air.

2. Régime des températures hivernales

a/ Régime de la température de l'air

Les variations des températures moyennes hivernales et de janvier observées pendant une période de 16 ans /1940/41 - 1955/56/ sont données sur la figure 15.

L'analyse de cette figure montre que, à Bratislava la température moyenne hivernale est de $+0,1^{\circ}\text{C}$, puis, en descendant vers Mohács, elle s'élève à $+1,2^{\circ}\text{C}$ et à Belgrade elle atteint $+1,2^{\circ}\text{C}$. Sur la section Belgrade-Turnu Severin la température de l'air baisse à $0,0^{\circ}\text{C}$ et à Giurgiu et Brăila jusqu'à $-1,2^{\circ}\text{C}$. Plus loin, en direction de la mer, la température moyenne hivernale de l'air monte, pour atteindre à Tulcea $-0,3^{\circ}\text{C}$.

L'évolution des températures moyennes du mois de janvier présente à peu près le même aspect, notamment : à Bratislava la température moyenne de janvier était de $-1,9^{\circ}\text{C}$, à Belgrade elle a augmenté à $-0,1^{\circ}\text{C}$ et plus loin, jusqu'à Turnu Severin a baissé à $-1,7^{\circ}\text{C}$ pour atteindre à Brăila son minimum de $-2,9^{\circ}\text{C}$. En s'approchant de la mer la température moyenne de janvier a monté et à Tulcea a atteint $-2,3^{\circ}\text{C}$.

En raison du manque de données suffisantes, il n'a pas été possible de dresser la courbe de la température annuelle moyenne de l'air. On peut noter toutefois, qu'elle est de $+10^{\circ}\text{C}$ à Bratislava, de $+11,6^{\circ}\text{C}$ vers Belgrade, et oscille autour de $+12^{\circ}\text{C}$ le long du Bas-Danube.

Sur la base des données citées il peut être constaté que les températures moyennes annuelles et de janvier sont plus basses sur le Bas-Danube que le long du Danube Moyen ce qui veut dire que le climat est plus rigoureux sur le Bas-Danube que sur le Danube Moyen.

b/ Régime de la température de l'eau

Il est évident qu'il existe une relation directe entre les régimes des températures de l'air et de l'eau.

L'élévation ou la baisse de la température de l'air est accompagnée d'une élévation ou d'une baisse correspondante de la température de l'eau. Cependant les variations de la température de l'eau accusent un retard, par rapport aux variations de la température de l'air, et se produisent d'une façon plus égale /voir Annuaire hydrologique du Danube/. La raison se trouve dans la thermoconductibilité différente des deux matières de même que dans d'autres facteurs ayant un effet considérable sur l'échange thermique /p.e. le vent/.

Il convient de noter que l'homogénéité des données de températures des stations hydrométriques n'a pas été vérifiée. En outre, l'appareil de la Commission du Danube n'a pas été en mesure de s'occuper ni de recherches relatives aux relations entre le régime de la température de l'air et celui la température de l'eau /c.-à-d. de l'échange thermique/, ni du bilan thermique de l'eau.

Sur la base des données existantes, caractérisant le régime de la température de l'eau du Danube et de certains de ses affluents, a été dressé un tableau /VI/ présentant les valeurs de températures moyennes mensuelles et annuelles en hiver d'après les données des années 1946/54 pour le Danube Moyen et, d'après les don-

nées des années 1937-56 pour les stations hydrométriques Vidin et Roussé.

Le tableau permet d'établir, qu'en hiver, la température de l'eau de la Drava, de la Sava et de la Velika-Morava est supérieure à celle du Danube. En ce qui concerne les eaux de la Tisza leur température est inférieure à celle du Danube.

Les différences entre les températures moyennes annuelles et hivernales des eaux des affluents sus-cités et celles du Danube sont les suivantes : Drava $+0,9^{\circ}\text{C}$ à $+1,0^{\circ}\text{C}$, Tisza $-0,7^{\circ}\text{C}$ à $+0,4^{\circ}\text{C}$, Sava $+1,4^{\circ}\text{C}$ à $+1,6^{\circ}\text{C}$, Velika Morava $+0,5^{\circ}\text{C}$ à $-0,7^{\circ}\text{C}$.

Les données des tableaux permettent de conclure que la température hivernale de l'eau du Danube baisse de Komárom vers l'aval et atteint son minimum en amont du confluent de la Drava, à Apatin. Plus loin, en direction du confluent de la Tisza, la température de l'eau du Danube monte sous l'effet de celle de la Drava, et plus en aval, jusqu'au confluent de la Sava, elle baisse de nouveau. En aval du confluent de la Sava la température de l'eau du Danube s'élève.

Aussi peut-on conclure que le régime des glaces du Danube est également influencé par le régime de température des eaux de ses principaux affluents. Au point de vue du régime de température, la Drava, la Sava et la Velika Morava ont une influence positive tandis que la Tisza a une influence négative.

3. Relations générales entre le régime de température de l'air environnant et le régime des glaces

a/ Somme moyenne des températures d'air négatives précédant l'apparition des glaces et la prise du fleuve et somme moyenne des températures positives d'air précédant la débâcle

La somme des températures d'air négatives précédant l'apparition des glaces et la prise du fleuve ainsi que

la somme des températures d'air positives précédant la débâcle furent déterminées sur la base des données se trouvant à l'appareil de la Commission d'après 33 stations hydrométriques situées le long du Danube. C'est d'après ces données qu'ont été établies les sommes moyennes des températures d'air positives et négatives précédant les différents phénomènes du régime des glaces. Les données respectives se trouvent dans le tableau VII sur la base duquel fut dressé le graphique de la fig. 12.

Il est à noter que les données annuelles accusent une forte divergence par rapport aux valeurs moyennes indiquées dans le tableau. Pour illustrer ce fait un tableau indiquant les valeurs extrêmes et moyennes des sommes des températures d'air positives et négatives a été dressé pour Budapest.

Phénomènes de glaces	Sommes des températures négatives ou positives précédant les phénomènes de glaces		
	minima	moyennes	maxima
	°C . jour		
Première apparition des glaces	-3,9	-13,7	-50,2
Prise du fleuve	-34,4	-98,8	-217,7
Commencement de la débâcle	au des- sous de zéro	+16,8	+33,9

De pareilles divergences sont à observer aux autres stations hydrométriques aussi, de sorte que les données figurant dans le tableau VII ne sont indiquées qu'à titre d'orientation.

Les données du tableau et du graphique permettent de faire les conclusions suivantes :

Sur le secteur du Danube de Bratislava /km 1869/ à Palkovicovo /km 1810/, où le fleuve a une pente importante et un courant très rapide, la première apparition des glaces et précédée, en moyenne, d'une somme de températures d'air négatives de $-26^{\circ}\text{C}.$ jour. Cette valeur moyenne diminue à $-18,1^{\circ}\text{C}.$ jour sur le secteur Palkovicovo /km 1810/ - confluent de la Drava /km 1383/, où la pente du fleuve est plus faible et le courant plus lent. Du confluent de la Drava /km 1383/ au confluent de la Sava /km 1171/ cette valeur augmente jusqu'à $-24,9^{\circ}\text{C}.$ jour, en aval, vers Smederevo /km 1116/ elle atteint $-34,9^{\circ}\text{C}.$ jour et sur le secteur des Portes de Fer /km 1048-931/, à Orsova $-32,0^{\circ}\text{C}.$ jour. Sur le Bas-Danube la somme des températures d'air négatives précédant la première apparition des glaces augmente régulièrement de $-42^{\circ}\text{C}.$ jour à Turnu-Severin à $-53^{\circ}\text{C}.$ jour à Oltenița /km 430/ et ensuite, jusqu'à Cernavoda /km 300/, baisse à $-47,3^{\circ}\text{C}.$ jour. Sur le secteur Cernavoda-Hîrșova /km 300-252/ elle s'élève de nouveau à $-59,8^{\circ}\text{C}.$ jour et en approchant de l'embouchure, la somme moyenne des températures d'air négatives précédant la première apparition des glaces diminue de nouveau pour atteindre à Tulcea $-51,4^{\circ}\text{C}.$ jour.

En général on peut établir que les sommes des températures négatives précédant la première apparition des glaces ont les valeurs suivantes : en amont de Gönyü $-27^{\circ}\text{C}.$ jour, sur la section Gönyü - confluent de la Drava /km 1791-1383/ $-18^{\circ}\text{C}.$ jour, sur la section confluent de la Drava /km 1383/ - confluent de la Sava /km 1171/ $-25^{\circ}\text{C}.$ jour.

Sur le Bas-Danube la somme des températures d'air négatives précédant la première apparition des glaces est en moyenne de $-52^{\circ}\text{C}.$ jour.

Il est connu que la somme des températures d'air négatives précédant la prise du fleuve dépend aussi, en dehors du régime de température de l'air, des conditions morphologiques du lit du fleuve. C'est pourquoi elle varie, le long du fleuve, dans des limites plus larges

que celle des températures d'air négatives précédant la première apparition des glaces. Il est à noter aussi que la valeur de la somme des températures négatives précédant la première apparition des glaces augmente vers l'aval d'une façon égale et que sa courbe est continue. Par contre la courbe de la somme des températures négatives précédant la prise du fleuve ne peut pas être considérée continue, les changements des conditions morphologiques la divisant en sections, toutefois, entre les limites des sections, elle reste continue.

De Bratislava /km 1869/ à la courbe de Bagomer /km 1813/ la somme des températures d'air négatives précédant la prise du fleuve diminue de $-142,5^{\circ}\text{C}\cdot\text{jour}$ à $-123^{\circ}\text{C}\cdot\text{jour}$ et en aval de cette courbe monte brusquement à $-20^{\circ}\text{C}\cdot\text{jour}$. En aval de Palkovičovo /km 1810/ jusqu'au confluent de la Drava /km 1383/; cette courbe peut de nouveau être considérée continue. La somme des températures négatives précédant la prise du fleuve atteint à Palkovičovo /km 1810/ $-141,8^{\circ}\text{C}\cdot\text{jour}$ pour diminuer graduellement en direction du confluent de la Drava /km 1383/ à $-76^{\circ}\text{C}\cdot\text{jour}$. A partir du confluent de la Drava, sous l'effet de cet affluent et des conditions morphologiques favorables, la somme des températures négatives précédant la prise du fleuve augmente et atteint à Vukovar /km 1333/ son maximum de $-127,9^{\circ}\text{C}\cdot\text{jour}$. Plus loin, en direction du confluent de la Sava /km 1171/ cette valeur baisse jusqu'à $-83,7^{\circ}\text{C}\cdot\text{jour}$. Sous l'influence de cet affluent important la courbe n'est plus continue et la somme des températures négatives précédant la prise du fleuve augmente jusqu'à Smederevo /km 1116/ à $-108,6^{\circ}\text{C}\cdot\text{jour}$.

En ce qui concerne le secteur des Portes de Fer, de Moldova-Veche à Turnu Severin sur la rive gauche et de Vince à Kostol sur la rive droite, il n'a pas été possible, vu l'absence de données suffisantes, d'établir la variation de la somme des températures

d'air négatives précédant la prise du fleuve.

Aux abords du Bas-Danube, à Turnu-Severin-Kostol /km 931/ la somme des températures négatives précédant la prise du fleuve atteint une grande valeur, $-430,9^{\circ}\text{C}$.jour, étant donné que dans le Défilé des Cazanes, situé plus haut, la glace s'arrête rapidement qu'à Turnu-Severin-Kostol il ne passe que la quantité de glace formée en aval du Défilé. Jusqu'à Oltenița /km 430/ cette valeur diminue à une allure relativement modérée, jusqu'à $-160,5^{\circ}\text{C}$.jour. A partir d'Oltenița la baisse s'accélère et à Cernavoda /km 300/ la somme des températures négatives précédant la prise du fleuve n'atteint plus que $-90,6^{\circ}\text{C}$.jour. Sur la section Cernavoda-Brăila /300-170 km / la somme des températures négatives précédant la prise du fleuve augmente modérément jusqu'à $-103,3^{\circ}\text{C}$.jour. En aval, sous l'effet du Prut /km 134/ la somme des températures négatives précédant la prise du fleuve augmente plus rapidement pour atteindre, à Galați /km 150/, $-122,9^{\circ}\text{C}$.jour. Dans la région du Echatal d'Isnaïl /km 79,6/ et à Tulcea /km 72/ la prise du fleuve est précédée par une somme de températures négatives de $-79,4^{\circ}\text{C}$.jour.

D'une manière générale on peut constater que sur le Danube Moyen, en amont du confluent de la Drava /km 1383/ la prise du fleuve est précédée par une somme de températures négatives de -75°C .jour en moyenne et en aval du confluent de la Sava /km 1171/ cette valeur est de -84°C .jour. Sur le Bas-Danube, la somme des températures négatives précédant la prise du fleuve est de -91°C .jour à Cernavoda /km 300/, et de -79°C .jour à Tulcea /km 72/.

La courbe des sommes des températures d'air positives précédant la débâcle accuse des cassures considérables provoquées par l'influence de la courbe de Bagomer située en amont du changement de la pente de surface à Palkovičovo et aux confluent de la Drava et de la Sava.

Sur le Danube Moyen, à Bratislava /km 1309/, la débâcle est précédée d'une somme de températures positives de $+10^{\circ}\text{C}$.jour en moyenne. Cette valeur augmente en direction de Palkovičovo /km 1810/ jusqu'à $+16,7^{\circ}\text{C}$.jour, pour baisser à Gönyü /km 1791/, vraisemblablement sous l'effet de la Raba /km 1794/ jusqu'à $+13,3^{\circ}\text{C}$.jour. Plus loin, vers Vác /km 1679/, cette température monte jusqu'à $+19,9^{\circ}\text{C}$.jour pour baisser à Dombori /km 1669/, à $+15,8^{\circ}\text{C}$.jour et augmenter de nouveau jusqu'à $+26,9^{\circ}\text{C}$.jour vers Apatin /km 1401,5/. Au confluent de la Drava, sous l'influence de cette dernière, elle tombe brusquement à environ $+12^{\circ}\text{C}$.jour. Mais en fin de compte, la courbe des températures positives précédant la débâcle sur la section Bratislava - confluent de la Drava /km 1369-1383/ présente une ligne droite montant continuellement. La somme des températures positives précédant la débâcle est de $+14,2^{\circ}\text{C}$.jour à Bogojevo /km 1317,4/ et elle augmente jusqu'à $+26,3^{\circ}\text{C}$.jour à Zenun, où sous l'influence de la Sava, cette valeur diminue de nouveau par bonds pour atteindre à Smederevo /km 1116/ $+20,^{\circ}\text{C}$.jour.

Sur le Bas-Danube, au cours de la période de 56 ans examinée, la couche de glace progressant de l'aval vers l'amont n'atteignit Turnu-Severin que deux fois, et, dans les deux cas, la débâcle s'y produisit lors de températures négatives.

A Calafat /km 795/ la somme moyenne des températures résiduelles d'air positives précédant la débâcle est de $+4,9^{\circ}\text{C}$.jour, ensuite, en direction de Hirsova /km 252/ cette valeur s'élève à $+26,0^{\circ}\text{C}$.jour. A Galați /km 230/ elle est de $+19,5^{\circ}\text{C}$.jour et à Tulcea /km 72/ de $+34,3^{\circ}\text{C}$.jour.

D'une manière générale on peut constater que sur la section du Danube Moyen la valeur de la somme des températures positives précédant la débâcle est entre Bratislava /km 1369/ et la courbe de Bagomar /km 1815/.

en moyenne de $+12^{\circ}\text{C}$.jour, sur le secteur Pakovisovo-Dunaföldvár /km 1310-1561/ de $+16^{\circ}\text{C}$.jour, sur la section Dunaföldvár - confluent de la Drava /km 1561-1582/ de $+24^{\circ}\text{C}$.jour, en aval du confluent de la Drava à Bogojevo /km 1367,4/ de $+14^{\circ}\text{C}$.jour, sur la section Pakover-Zemun /km 1333-1175/ de $+26^{\circ}\text{C}$.jour et en aval du confluent de la Sava d'environ $+21^{\circ}\text{C}$.jour.

Sur le Bas-Danube, en amont du delta à Hirsova /km 252/, la débâcle est à attendre quand la somme des températures positives est de $+26^{\circ}\text{C}$.jour et dans le delta, à Tulcea /km 72/ lorsqu'elle est de $+35^{\circ}\text{C}$.jour.

Comme il a déjà été indiqué, la débâcle se produit sous l'effet de deux facteurs, notamment l'effet mécanique des crues printanières et l'effet thermique du dégel. De l'avis de A.A. Bosouglov /26/, si l'effet de la température n'est pas considérable, et même négative, c'est l'effet mécanique qui l'emporte en général. Il convient de souligner tout particulièrement le fait qu'au cours de la période de 56 ans examinée dans le présent ouvrage, il a été maintes fois observé, aussi bien sur le Danube Moyen que sur le Bas-Danube, que la débâcle se produisait après d'une température inférieure au zéro et que, de cette façon, les glaçons arrivant de l'amont se heurtaient à une couche de glace solide.

b/ Relations entre la somme des températures d'air négatives précédant l'apparition des glaces et la prise du fleuve, la somme des températures positives, précédant la débâcle et les niveaux d'eau.

Il a été noté plus haut, que le moyenné de la somme des températures d'air négatives précédant l'apparition des glaces et la prise du fleuve et le moyenné de la somme des températures d'air positives précédant la débâcle varient même à une seule et même station hydrométrique, dans de très larges limites. Pour prouver cette affirmation, des graphiques ont été dressés qui montrent le rapport qui existe entre les sommes

des températures positives et négatives précédant les divers phénomènes du régime des glaces et les niveaux d'eau auprès desquels lesdits phénomènes de glace ont été observés.

Les sommes des températures négatives et positives ont été portées dans le graphique sur l'axe de l'abscisse, tandis que les niveaux de l'eau sur l'axe de l'ordonnée. Dans l'annexe figure le graphique correspondant /fig.16/ dressé d'après les données des stations hydrométriques Bratislava, Dobrohošť, Gönvü, Budapest, Baja, Apatin, Bogajevo, Zemun, Turnu-Severin, Calafat, Giurgiu, Călărăsi, Hirşova, Brăila et Tulcea.

Somme des températures d'air négatives précédant l'apparition des glaces, en fonction du niveau d'eau

En étudiant les graphiques /fig.16/ on constate en premier lieu qu'entre la somme des températures d'air négatives précédant l'apparition des glaces et les niveaux d'eau observés au moment de l'apparition des glaces il n'existe pas de relation étroite, ce qui s'exprime non seulement dans l'extrême dispersion des points corrélatifs mais aussi dans leur écart par rapport aux courbes caractérisant ces relations. Cette dispersion considérable des points témoigne de l'existence de nombreux facteurs ayant une influence sur l'apparition des glaces. Pour cette raison, l'analyse des graphiques donnés ne permet de tirer que des conclusions générales.

Pour le Danube Moyen, la relation entre les sommes des températures d'air négatives et positives précédant les phénomènes de glace, d'une part, et les niveaux de l'eau, d'autre part, a été déterminée d'après les données de 23 stations hydrométriques, au moyen de graphiques. Ces graphiques, à part ceux de quatre stations hydrométriques /Dobrohošť, Palkovičovo, Apatin, Smederevo/ permettent de faire des conclusions surprenantes, à savoir que la somme des températures d'air négatives précédant l'apparition des glaces et les valeurs des niveaux d'eau /auxquels l'apparition des glaces fut observée/ sont inversement pro-

portionnelles. Cependant ces rapports ne peuvent être caractérisés que par des courbes d'ordre supérieur. En d'autres termes, sur le Danube Moyen, lors des niveaux d'eau plus élevés, l'apparition des glaces est précédée d'une somme de températures d'air négatives plus basse que lors des niveaux d'eau plus bas. Cela signifie également que lors des niveaux d'eau plus élevés il faut s'attendre à l'apparition de glaces même si le refroidissement n'a été que peu important et d'une durée relativement courte, tandis que lors des niveaux d'eau plus bas le même phénomène ne se produira qu'en cas d'un refroidissement plus important. Comme en témoignent les graphiques annexés, ces rapports se reflètent d'une façon fort caractéristique dans les profils des stations hydrométriques de Bratislava, Budapest, Baja et Zemun.

Ce phénomène peut aussi s'expliquer par le fait que lors des bas niveaux une grande partie du débit d'eau du Danube provient des eaux souterraines à température plus élevée et une moindre partie est fournie par des eaux superficielles qui sont plus froides. Le contraire est observé lors des hauts niveaux quand l'affluence des eaux souterraines dans le Danube diminue, ou lorsque le phénomène inverse se produit. Il est intéressant à noter que lors des bas niveaux le débit solide /turbidité/ est moins important que lors des niveaux plus élevés et, ainsi la quantité des particules en suspension jouant un rôle dans la formation des cristaux de glaces de fond et des glaces de sorbet est aussi moins importante. Cette supposition peut être confirmée par le fait que, sur le Danube, lors d'une première apparition suivie d'une disparition des glaces la deuxième apparition est en général précédée par une somme de températures négatives plus élevée que la première. Dans la première formation des glaces les cristaux se forment autour des particules d'alluvions en suspension et ainsi l'écoulement des glaces épure l'eau.

Des graphiques ont été dressés afin de déterminer pour le Bas-Danube, d'après les données de 11 stations hydrométriques, le rapport entre les phénomènes de glace précédant les sommes de températures d'air négatives et positives et les niveaux d'eau. A l'exception d'une station hydrométrique /Braila/, les graphiques permettent d'établir qu'il existe un rapport directement proportionnel et linéaire entre l'apparition des glaces, la somme des températures d'air négatives qui la précède et les niveaux d'eau auxquels l'apparition des glaces a été observée. En d'autres termes, sur le Bas-Danube, à l'opposé du Danube Moyen, l'apparition des glaces est précédée lors des niveaux plus bas d'une somme de températures négatives moins élevée que lors des niveaux plus hauts. Cela veut dire que lors des niveaux plus bas, même en cas de refroidissements moins prolongés et peu rigoureux, il faut s'attendre à l'apparition du charriage des glaces et qu'à des niveaux plus élevés, il ne faut compter sur l'apparition des glaces qu'au cas où le refroidissement est plus prolongé et plus rigoureux.

Somme des températures d'air négatives
précédant la prise du fleuve, en fonction
du niveau d'eau.

Il n'a pas été possible d'établir une relation étroite entre la somme des températures d'air négatives précédant la prise du fleuve et les niveaux d'eau observés à ce moment vu que, sur les graphiques, la dispersion des points, selon certaines stations hydrométriques, est fort importante par rapport aux courbes caractérisant cette relation.

L'analyse des graphiques permet d'établir les conclusions générales que, lors des bas niveaux, la prise du fleuve est précédée de sommes de températures d'air négatives moins élevées et, lors des hauts niveaux, de sommes plus élevées. Comme exception il faut mention-

ner les courbes dressées pour les stations hydrométriques Rusovce, Gönyü et Smederevo.

Somme des températures d'air positives
précédant la rupture des glaces, en fonction
des niveaux d'eau

L'influence réciproque des facteurs thermiques et mécaniques qui jouent un rôle déterminé dans la rupture des glaces /20/ permet de conclure qu'un rapport étroit doit exister entre eux. Cependant sur la base des données dont dispose l'appareil de la Commission, il n'a pas été possible d'établir ce rapport entre les niveaux d'eau /auxquels commence la rupture des glaces/ et la somme des températures d'air positives précédant la rupture des glaces sur le Danube. Il est à noter que les niveaux d'eau ne sont pas l'expression de l'effet mécanique réel des crues qui détruisent la couche de glace et la mettent en mouvement.

Il ressort des 20 graphiques dressés que le rapport entre la somme des températures d'air positives précédant la rupture des glaces et les niveaux d'eau observés à ce moment est directement proportionnel. Cela veut dire que la destruction de la couche de glace à un niveau d'eau élevé est précédée d'une somme de températures d'air positives plus importante, tandis qu'à un niveau d'eau plus bas elle est précédée d'une somme moindre. Il n'existe que huit stations hydrométriques /Bezdan, Apatin, Pančevo, Giurgiu, Oltenița, Călărăsi, Galați et Tulcea/ où ce rapport est inversement proportionnel. En outre, les graphiques de quatre stations hydrométriques /Debrăcești, Zimnicea, Cernavoda, Hirsova/, vu la grande dispersion des points, ne permettent pas de déterminer un rapport quelconque. En général il est possible de constater que lors des niveaux plus bas la rupture des glaces est précédée d'une somme de températures d'air positives moins élevée que lors des niveaux plus élevés.

Vu le rapport variable entre la somme des températures d'air négatives et positives précédant les divers phénomènes de glace, il a semblé nécessaire de s'occuper plus en détail de cette question et, à l'aide d'autres variables, établir des rapports plus exacts pouvant servir de base pour la prévision des phénomènes de la glace.

c/ Relation entre les températures moyennes hivernales de l'air et la durée des phénomènes de glace

La relation entre les températures moyennes hivernales de l'air /du 1er décembre au 28 février/ et la durée des phénomènes de glace a été déterminée par des graphiques^{dressés} d'après 9 stations hydrométriques du Danube Moyen et 4 du Bas Danube. Sur ces graphiques, la durée des phénomènes de glace est portée sur l'axe de l'abscisse et les températures moyennes hivernales de l'air sur l'axe de l'ordonnée, la courbe de rapport étant tracée d'après les points correspondants. En outre, a été aussi déterminé le rapport entre les indices de la prise du fleuve et les températures moyennes hivernales d'après les stations hydrométriques mentionnées, à l'exception des stations hydrométriques Orșova et Turnu Severin. Les graphiques pour les stations hydrométriques Bratislava, Vác, Budapest, Baja, Mohács, Zemun, Turnu Severin, Giurgiu, Brăila et Tulcea sont annexés au présent Rapport./voir fig. 17/.

Ces graphiques permettent d'établir le rapport général que les températures hivernales moyennes moins grandes correspondent à des valeurs de durée plus longues. Cependant, en analysant la dispersion des points corrélatifs et leur dispersion sur les courbes caractérisant ce rapport, on peut constater que celui-ci n'a pas le caractère de liaison étroite.

M. Lászlóffy, analysant les causes de la dispersion des points dans son ouvrage sur les questions du régime des glaces /18/a,c,d/, nous rappelle que la température hivernale moyenne de l'air ne reflète pas

l'évolution des températures hivernales et que le régime des niveaux d'eau exerce une influence considérable sur le régime des glaces du fleuve.

Se basant sur des recherches approfondies, il note que le rapport entre la température de l'air, le niveau de l'eau et le nombre des jours avec glaces ou prise du fleuve est beaucoup trop complexe pour être exprimé par une formule mathématique. A cette constatation s'ajoute encore le fait que, en dehors des facteurs cités, il existe un grand nombre d'autres facteurs /météorologiques, morphologiques, hydrologiques, etc./ qui exercent une influence considérable sur le régime des glaces du fleuve.

La complexité de l'influence du régime des niveaux d'eau sur le régime des glaces et la variabilité de ces rapports découlent des recherches exposées ci-dessus, entreprises pour établir le rapport entre la somme des températures négatives et celle des températures positives précédant les phénomènes de glace.

Le tableau ci-après comprend, par station hydrométrique, les températures moyennes hivernales extrêmes au-dessous desquelles il faut s'attendre à l'apparition des glaces ou à la prise du fleuve.

No d'ordre	Station hydrométrique	Distance de la st. hyd. du port de Sulina en km	Températures moyennes hivernales extrêmes de l'air auxquelles la glace est apparue la première fois	
			en °C	en °C
1.	Bratislava	1668,8	+3,1	-1,2
2.	Rusovec	1855,9	+2,8	-0,7
3.	Dunaremete	1829,5	+2,3	+0,7
4.	Vác	1679,5	+2,5	-0,3
5.	Budapest	1546,5	+3,2	+1,1
6.	Beja	1479,4	+3,8	+1,7
7.	Mohács	1446,8	+3,1	+1,4
8.	Zemun	1172,9	+2,7	+2,7
9.	Orşova	955,0	+2,2	
10.	Turnu-Severin	931,0	+2,0	-4,3
11.	Giurgiu	493,0	+3,4	-0,2
12.	Brăila	170,0	+1,7	+0,9
13.	Tulcea	72,0	+2,6	+1,4

L'analyse des graphiques montre que la glace apparaît quand la température moyenne hivernale est inférieure à: $+2,8^{\circ}\text{C}$ à Bratislava, $+3,0^{\circ}\text{C}$ à Budapest, $+3,5^{\circ}\text{C}$ à Mohács, $+3,0^{\circ}\text{C}$ à Zemun et $+2,5^{\circ}\text{C}$ sur le Bas-Danube. En ce qui concerne la prise du fleuve, celle-ci se produit quand la température moyenne hivernale est inférieure à: $+0,5^{\circ}\text{C}$ à Bratislava, $+1,^{\circ}\text{C}$ à Budapest, $+1,4^{\circ}\text{C}$ à Mohács, $+2,5^{\circ}\text{C}$ à Zemun et $+0,6^{\circ}\text{C}$ sur le Bas-Danube.

Afin de donner une orientation générale, le nombre moyen des jours avec glaces a été établi par station hydrométrique en fonction de la température moyenne hivernale variant par degré /voir tableau VIII/.

D'une manière générale on peut dire que, sur le Danube Moyen, auprès de températures moyennes hivernales de l'air identique, les périodes avec présence de glace les plus brèves sont à Bratislava et à Orșova, tandis que les plus longues à Zemun et à Mohács. Toujours sur le Danube Moyen, la durée de la prise du fleuve, avec températures hivernales moyennes analogues, la plus courte /à l'exception des Portes de Fer/ est à Bratislava et Vác, et la plus longue à Zemun, Baja et Mohács. Sur le Bas-Danube, aux mêmes températures moyennes hivernales, la période des glaces la plus courte est à Brăila et Giurgiu, et la plus longue à Tulcea. La plus courte période de prise du fleuve a lieu à Turnu Severin et la plus longue à Tulcea.

Le rapport entre l'indice de la prise du fleuve et la température moyenne de l'air a été également établi par station hydrométrique. Toutefois, à la plupart des stations hydrométriques, la dispersion des points ne permet d'établir qu'un rapport variable.

d/ Relation entre les sommes annuelles des températures d'air négatives et la durée des phénomènes de glace.

Le rapport entre les sommes annuelles moyennes des températures d'air négatives et la durée des périodes

des des phénomènes de glace a été également établi au moyen de graphiques. Dans ce but ont été déterminées les sommes des températures négatives certaines journalières, observées du 1 novembre au 31 mars. Cette somme des températures négatives peut être aussi considérée comme somme des températures négatives de l'année hydrologique, étant donné que le long du Danube Moyen et du Bas Danube, dans la période du 1er avril au 31 octobre, les jours avec températures négatives sont très rares et observés pendant très peu de temps, tandis que la température est relativement élevée.

Les sommes annuelles des températures d'air négatives ont été établies pour le Danube Moyen d'après 9 stations hydrométriques et pour le Bas Danube, d'après 4 stations hydrométriques. Le nombre des jours avec phénomènes de glace observé au cours d'un hiver a été porté sur l'axe de l'abscisse et les sommes hivernales des températures d'air négatives sur l'axe de l'ordonnée. La courbe du rapport a été dressée suivant la dispersion des points. Les graphiques des stations hydrométriques Bratislava, Vác, Budapest, Baja, Mohács, Zemun, Orșova, Turnu-Severin, Giurgiu, et Tulcea sont annexés au présent Rapport /voir fig. 18/.

Ces graphiques permettent d'établir qu'il y a une relation plus étroite entre les sommes annuelles des températures d'air négatives et la durée des phénomènes de glace qu'entre les températures d'air hivernales et la durée des phénomènes de glace, bien que, dans ce dernier cas, la dispersion des points soit assez importante. Cela dérive de ce que les sommes annuelles des températures d'air négatives sont mieux, quoique pas complètement, caractérisées par les vagues de froid. Néanmoins, même ces données ne sont pas caractéristiques en ce qui concerne l'évolution de la température hivernale, car les vagues de froid et de chaleur apparaissent alternativement. Les sommes annuelles des températures d'air négatives ne sont caractérisées ni par ces variations, ni par la durée, l'inten-

sité et la répartition des vagues, ni même par les sommes des températures d'air positives des vagues de chaleur, quoique ces facteurs exercent une influence sensible sur l'apparition de tel ou tel phénomène de glace ainsi que sur leur durée. Une vague de froid prolongée survenant à la fin de novembre ou après un hiver modéré, soit à la fin de février, soit au début de mars, exerce sur les phénomènes de glace une influence tout à fait différente de celle exercée par une vague de froid dont la somme des températures négatives est moindre mais qui apparaît après un automne relativement froid ou après des mois de décembre et de janvier rigoureux.

Sur la base des graphiques du tableau IX, les valeurs minima des sommes annuelles des températures d'air négatives auprès desquelles la glace est apparue ou s'est arrêtée ont été indiquées par stations hydro-métriques. En outre, le tableau comprend la durée des périodes avec phénomènes de glace ainsi que la somme annuelle des températures d'air positives variant de 100°C.jour.

Il découle des tableaux et des graphiques que sur le Danube Moyen la glace apparaît quand les sommes annuelles des températures d'air négatives atteignent en moyenne -24°C.jour /Vác/, le fleuve étant pris quand ces sommes atteignent -30°C.jour /Baja/. Sur le Bas-Danube, la glace apparaît auprès d'une somme annuelle moyenne des températures d'air négatives de -64°C.jour /Turnu Severin/, le fleuve étant pris par les glaces à -114°C.jour /Tulcea/.

Sur le Danube Moyen, le nombre des jours avec une moyenne de durée des phénomènes de glace qui correspond à des sommes identiques de températures négatives accuse la valeur la plus basse à Bratislava et la plus haute à Mohács. Sur le Bas-Danube la durée moyenne minima des phénomènes de glace qui correspond à des sommes de températures d'air négatives identiques a été enregistré à Giurgiu et la durée maxima à Tulcea.

La durée moyenne minime de la prise du fleuve y a été observée à Bratislava et Vác, et celle maxima à Bajcs et Mohács. Sur le Bas Danube la durée moyenne relative minima de la prise du fleuve a été observée à Turnu-Severin et la durée maxima à Tula.

4. Conclusions

La première conclusion à déduire, tirée déjà par d'autres chercheurs travaillant dans ce domaine, est que le rapport entre la température de l'air, le régime des eaux et celui des glaces est trop complexe pour être exprimé par une formule mathématique, vu le nombre considérable de facteurs ayant de l'influence sur le Danube.

Etant donné que les rapports, établis au moyen de graphiques, entre les éléments des régimes des températures, des eaux et des glaces ne sont pas constants, les conclusions tirées de ce qui précède ne portent qu'un caractère général.

Il faut en outre tenir compte du fait que les rapports entre le régime des glaces observé à un profil donné du fleuve et les données des températures d'air observées à une station météorologique quelconque ont été aussi établis lors de l'étude des rapports entre la température de l'air et le régime des glaces. Cette méthode est justifiée par la considération que l'eau passant à un moment donné à travers le profil étudié se trouve, au fond, non sous l'influence des conditions de température de l'endroit donné, mais sous celles de la section amont. Il s'ensuit que, dans l'établissement des sommes des températures d'air négatives et positives précédant les différents phénomènes de glace, il a été opportun de se baser sur le régime des températures calculé non pas d'après une seule station météorologique, mais d'après une section plus longue. Bien entendu, en appliquant cette méthode, il aurait fallu homogénéiser les données par séries de températures

toutefois, l'appareil de la Commission n'en avait pas la possibilité. Pour cette raison, les données de température d'un seul point d'observation ont été utilisées dans l'établissement des rapports de première approximation.

Il a été déjà indiqué que la température hivernale moyenne de l'air est positive /Bratislava $+0,1^{\circ}\text{C}$, Belgrade $+1,2^{\circ}\text{C}$ / le long du Danube Moyen, tandis que le long du Bas-Danube elle est négative /Turnu-Severin 0°C , Giurgiu et Brăila $-1,2^{\circ}\text{C}$ /. La courbe de la température moyenne en janvier présente le même aspect pour le Danube Moyen: de Bratislava $-1,9^{\circ}\text{C}$ / à Belgrade elle monte $-0,1^{\circ}\text{C}$ / et ensuite tombe. Sur le Bas-Danube elle baisse de Turnu-Severin $-1,7^{\circ}\text{C}$ / vers Brăila $-2,9^{\circ}\text{C}$ /, ensuite, en s'approchant de la mer, elle monte lentement. Le climat hivernal est plus rigoureux sur le Bas-Danube que sur le Danube Moyen.

Des recherches détaillées, n'ayant pas été effectuées en ce qui concerne le régime des températures des eaux du Danube en hiver, l'appareil de la Commission s'est basé, dans l'étude de ce problème, sur les données relatives à la température de l'eau, prises dans les différentes publications officielles des Etats danubiens. Ces données permettent d'établir que les eaux des grands affluents du Danube Moyen, tels que le Drave, le Sava et la Velika Morava, ont une température plus élevée que les eaux du Danube, tandis que celle des eaux de la Tisza est plus basse. Il a été indiqué que ces affluents exercent par conséquent une influence sur le régime des glaces du Danube non seulement par leur régime des eaux mais aussi par leur régime des températures. L'influence de la Drave, de la Sava et de la Velika Morava est favorable, tandis que celle de la Tisza est défavorable. Les graphiques 5 et 6 de la fig. 12 illustrent bien l'influence des affluents sur le régime des glaces du Danube.

Au cours de l'étude des sommes des températures d'air négatives précédant l'apparition des glaces, il a été établi qu'en général la première apparition des glaces est précédée d'une somme de températures d'air positives, moindre que celle qui précède les apparitions suivantes. Il a été en outre établi que sur le Danube Moyen, lors des bas niveaux, l'apparition des glaces est précédée d'une somme de températures négatives plus importante, tandis que lors des hauts niveaux, d'une somme moins importante et que sur le secteur du Danube Moyen, en amont du confluent de la Drava, l'apparition des glaces peut être attendue en général quand la somme des températures négatives de l'air est de $-18^{\circ}\text{C}.$ jour. Par contre, sur le Bas-Danube, lors des bas niveaux, l'apparition des glaces est précédée d'une somme de températures négatives moindres et, lors des hauts niveaux, d'une somme plus grande. Sur ce secteur-là l'apparition des glaces est à attendre en moyenne, à une somme de températures négatives de $-52^{\circ}\text{C}.$ jour.

La courbe de la somme des températures d'air négatives précédant la prise du fleuve est sectionnée par suite des changements des conditions morphologiques du lit, des régimes des eaux et des températures des affluents. En général, on peut constater qu'à un même profil transversal, lors des niveaux plus bas, la prise du fleuve est précédée d'une somme de températures d'air négatives moindre, tandis que, lors des hauts niveaux, d'une somme plus importante. Cependant ce rapport n'a pas un caractère linéaire. Il a été établi que sur le Danube Moyen, en amont du confluent de la Drava, la prise du fleuve peut être attendue quand la somme des températures d'air négatives est de $-75^{\circ}\text{C}.$ jour, tandis que sur le Bas-Danube, à Tulcea, quand elle est de $-72^{\circ}\text{C}.$ jour.

La destruction de la couche de glace, c.à.d. la rupture des glaces peut être attendue sur le Danube Moyen, en amont du confluent de la Drava, quand la somme des températures positives est de $+27^{\circ}\text{C}$.jour, et, sur le Bas-Danube, à Tulcea, quand elle est de $+55^{\circ}\text{C}$.jour. Ces valeurs moyennes se rapportent aux profils les plus défavorables, aussi peuvent-elles être considérées comme des valeurs moyennes maxima. En étudiant les relations entre les niveaux d'eau observés pendant la période de la rupture des glaces et les sommes de températures d'air positives qui la précède on peut conclure qu'à la plupart des stations hydrométriques /dans 22 cas sur 33/ la rupture des glaces est précédée, lors des niveaux bas, d'une somme de températures positives moindre et, lors des hauts niveaux, d'une somme plus grande. L'inverse, n'a été observé qu'à quatre stations hydrométriques.

Lors de l'étude des relations entre les températures moyennes hivernales de l'air et la durée des phénomènes de glace, l'analyse des graphiques montre des rapports qui, eux non plus, n'ont pas de liaison étroite. En général, on peut constater que les glaces apparaissent sur le Danube Moyen, à Baja, à une température moyenne de l'air de $+3,3^{\circ}\text{C}$ et la prise du fleuve se produit à une température moyenne hivernale de $+2,7^{\circ}\text{C}$ /Zemun/. Sur le Bas-Danube, les glaces apparaissent à une température moyenne de $+3,4^{\circ}\text{C}$ /Giurgiu et Tulcea/ et le fleuve est pris par les glaces à une température moyenne hivernale de $+1,4^{\circ}\text{C}$.

Les rapports entre les sommes annuelles des températures d'air négatives et la durée des phénomènes de glace, établis au moyen de graphiques, sont plus étroits que dans les deux cas précédents. Cependant, même au égard à ce fait, on ne peut parler de rapports de fonction. En général on peut constater que, sur le Danube Moyen, l'apparition des glaces a été observée au cours des années où la somme des températures d'air né-

gatives était de -24°C. jour /Vác/, tandis que la prise du fleuve quand cette valeur était de -80°C. jour. Sur le Bas-Danube les mêmes valeurs sont respectivement de -64° .jour /Turnu-Severin/ et de -114°C. jour /Tulcea/. Sur le Danube Moyen la durée minima des phénomènes de glace correspondant aux sommes identiques de températures négatives a été observée à Bratislava et la durée maxima à Mohács. Sur le Bas-Danube la durée minima a été relevée à Giurgiu et la durée maxima à Tulcea. Sur le Danube Moyen la durée minima de la prise du fleuve, auprès de sommes de températures négatives identiques, a été enregistrée, à Bratislava et Vác, et la durée maxima à Baja et Mohács. Sur le Bas-Danube cette valeur minima a été observée à Turnu-Severin et celle maxima à Tulcea.

PARTIE III

RELATION ENTRE LE REGIME DES GLACES ET LES CONDITIONS
MORPHOLOGIQUES DU LIT SUR LA SECTION DU DANUBE DE LA
LOCALITE ADONY A LA LOCALITE ILOK

/km 1600-1300/

1. Régime de la pente du plan d'eau

Sur les cours d'eau à l'état naturel, y compris le Danube, la pente du plan d'eau /par la suite "pente"/ change selon les niveaux d'eau. Le défaut fondamental de la méthode de fixation de la hauteur du niveau d'eau est qu'elle détermine les hauteurs des niveaux d'eau seulement près de la rive /ou des deux rives/; par conséquent, même en cas de mesure les plus soigneuses, ces travaux ne donnent pas un tableau exact du régime de la pente.

Vu que dans ses recherches l'appareil de la Commission ne disposait que de données sur les bas niveaux d'eau fixés en 1947, et ce uniquement pour la section du km 1600 au km 1437, il a utilisé, pour donner une caractéristique générale du régime de la pente sur cette section, les niveaux caractéristiques observés sans glaces.

Le graphique 1 de la figure 19 représente les niveaux maxima observés sur cette section sans glaces, pendant les crues, leurs points de culmination étant reliés entre eux.

Cette ligne peut être considérée, à titre d'orientation, comme le profil longitudinal du niveau d'eau maximum. De la même façon a été construite la ligne reliant les hauteurs des niveaux d'eau minima observés à certaines stations hydrométriques en automne 1947. Cette ligne peut être considérée comme le profil longitudinal des niveaux d'eau minima. Sur le graphique figure aussi

l'étiage navigable et de régularisation adopté à la XIV^e session de la Commission du Danube.

Il est à noter que sur la base des bas niveaux d'eau fixés plus tôt les organisations compétentes ont élaboré, pour la section du km 1850 au km 1433, un profil longitudinal détaillé de l'étiage navigable et de régularisation qui a été utilisé par l'appareil de la Commission du Danube. En ce qui concerne le secteur du Danube en aval du km 1433, l'appareil de la Commission ne disposait que des données concernant les hauteurs relatives de l'étiage navigable et de régularisation et cela aussi pour quelques stations hydrométriques seulement. Le profil longitudinal dressé par l'appareil de la Commission pour ce secteur a été complété par une courbe reliant les niveaux maxima et minima observés dans les périodes de crues avec glaces aux stations hydrométriques où, pendant la période des glaces, ces maxima et minima étaient plus hauts ou plus bas que les niveaux d'eau caractéristiques observés pendant la période sans glaces.

Pour offrir une orientation générale, le tableau X présente les données concernant les pentes auprès de niveaux bas et de crues sans glaces et les données concernant la pente de l'étiage navigable et de régularisation, entre deux stations hydrométriques voisines. Le tableau montre qu'en 1947, sur la section Adony-Ilek, sur presque 300 km. la pente générale du bas niveau était de 18,98 m, celle du haut niveau de 18,15 m et la pente générale de l'étiage navigable et de régularisation de 18,49 m. La pente moyenne y était respectivement de 6,35 cm/km, 6,07 cm/km et 6,17 cm/km. La pente de quelques sections s'écarte considérablement de la pente moyenne. Les limites de la variation des valeurs de la pente sont les suivantes: au bas niveau: de 3,24 à 11,52 cm/km, au haut niveau de 4,46 à 8,67 cm/km et à l'étiage navigable et de régularisation: de 3,52 à 9,45 cm/km.

En ce qui concerne la pente de surface des bas niveaux d'eau, il est à constater que de Adony à Paks elle a tendance à augmenter, puis, jusqu'à Bagojevo, à diminuer et ensuite de nouveau à augmenter. Le régime des pentes des hauts niveaux d'eau subit l'influence des conditions de l'écoulement des eaux dans le lit majeur, par conséquent ces pentes ne correspondent pas entièrement au régime de la pente des bas niveaux. Les données sur la hauteur de l'étiage navigable et de régularisation utilisées dans les recherches sont reproduites sur le graphique 6 /fig. 19/. Le trait continu représente la pente du secteur en amont du km 1433, le trait pointillé les pentes entre les stations hydrométriques voisines. Sur le secteur en aval du km 1433, les pentes ne sont représentées que pour des sections situées entre certaines stations hydrométriques.

Ce graphique nous permet de constater que la pente du plan d'eau dans la région de la station hydrométrique Donbori tombe de 9,28 cm/km à 5,42 cm/km. Cette baisse brusque exerce une influence défavorable sur le régime des glaces du secteur situé en aval de cette station hydrométrique.

2. Caractéristique de la section

Les travaux de régularisation effectués sur le Danube entre Adony et Ilék peuvent être caractérisés d'une façon générale, comme suit /19, 20, 34/:

Sur le secteur en aval de Budapest, la majorité des digues ont été construites au cours du XIX^e siècle pour protéger le lit majeur contre les inondations. Au moment de la construction de ces digues, il ne fut pas tenu compte de leur rôle dans la régularisation des hauts niveaux d'eau et elles n'étaient que d'un intérêt local. Aussi, la largeur du lit majeur régularisé varie-t-elle dans des limites très vastes.

Par exemple, à des hauts niveaux d'eau, sa largeur est de 850 m aux km 1520,5 et 1516, de 750 m aux km 1335-1333; au km 1460 elle atteint à peine 450 m et, en aval du confluent du Sió elle est de plus de 5-6 km.

Sur le secteur en aval de Paks, pour assurer l'écoulement des glaces, quatre coupures ont été exécutées en 1820-1821, sept coupures en 1840 et plus tard, dans la seconde moitié du siècle dernier, encore sept coupures. De cette façon 18 courbes du fleuve furent redressées sur ce secteur.

Des travaux de régularisation pour niveaux moyens furent réalisés dans le bras de Budafok entre 1881 et 1885. A partir de 1895 ces travaux furent complétés et ensuite des travaux de régularisation systématique pour niveau moyen furent entrepris en aval de Ráczalmás /km 1586/. La largeur du lit aux niveaux moyens a été fixée pour toute la section de Dunaradvány au confluent de la Tisza /km 1747-1214/, à 450 m.

La profondeur projetée dans les limites du lit d'une largeur de 150-200 m aux niveaux d'eau moyens a été fixée à 3,0 m.

Sur la section Ráczalmás-Fajsz /km 1586-1506/ les travaux de régularisation réalisés comprenaient la consolidation des berges soulevés à l'affouillement et la construction d'ouvrages longitudinaux sur les larges sections du fleuve pour rétrécir le lit jusqu'à la largeur projetée. Les ouvrages longitudinaux furent raccordés aux berges par des traverses et les bras secondaires furent fermés par des digues. Les travaux de régularisation du lit pour niveau moyen, effectués systématiquement d'amont en aval, cessèrent au km 1506 par suite de la première guerre mondiale.

Sur la section Fajsz-Baja /km 1506-1479/ des courbes brusques furent redressées par des coupures, mais les berges des coupures n'ayant pas été raffermies à temps, le lit du fleuve s'élargit à quelques endroits et sa profondeur n'atteignit pas la valeur projetée. Pour cette raison, dans la région de la localité Bogyiszlo, des travaux furent entrepris en 1930 pour compléter la régularisation du lit. Actuellement les berges concaves de ce secteur sont protégées contre l'affouillement par des ouvrages de consolidation appropriés.

Sur la section Baja-Mohács /km 1479-1448/, la consolidation des berges concaves n'a pas été exécutée d'une façon satisfaisante.

Sur la section sinueuse entre Mohács et le confluent de la Drava /km 1448-1383/ quelques coupures ont été faites, toutefois les travaux de régularisation n'ont pas été exécutés d'après une ligne générale. Par la suite, quelques coupures furent affouillées et le régime du lit détérioré. La consolidation des berges abruptes n'a pas été non plus complètement effectuée et, de plus, la plupart des bras secondaires sont restés ouverts.

Sur la section en aval du confluent de la Drava, les travaux pour niveau moyen comprenaient en premier lieu la consolidation des berges concaves et la rectification de la courbe Mphovo.

Le graphique 2 /fig. 19/ offre le plan schématique du lit du Danube avec les bras, fleuves et canaux ainsi que les ouvrages qui s'y trouvent.

Tenant compte de ce que le tracé du lit et la présence d'ouvrages de régularisation ont une influence considérable sur l'écoulement des glaces, ci-après on est donnée une brève caractéristique.

Sur la section Adony-Dunaföldvár /km 1600-1560/, le fleuve suit son cours dans un lit peu sinueux, le rayon de courbure minimum est de 1800 m et l'angle du centre maximum de 58° . Des ouvrages de régularisation pour niveau moyen furent construits sur cette section. Cependant, actuellement la plupart de ces ouvrages sont couverts de dépôts et ainsi ils n'ont qu'un caractère fictif. Les bras se trouvent ici aux endroits suivants: sur la rive droite: km 1602-1598 /Adony/, km 1588-1583 /Ráczalmás/, km 1583-1579 /Sztálinváros/, km 1574-1569 /Kisapostag/; sur la rive gauche: km 1564,3-1558. /Solt/. Les bras énumérés, à l'exception de celui de Ráczalmás, sont fermés par des digues. Sur cette section, la largeur minimum du lit lors du bas niveau est d'environ 400 m. Sur la section km 1593-1590, le lit majeur se rétrécit jusqu'à 900 m, dans la région du km 1576 jusqu'à 1000 m et au km 1565 jusqu'à 700 m.

Sur la section Dunaföldvár-Fajsz /km 1560-1506/, à l'exception de la courbe en amont de Paks, /rayon de courbure 1110 m, angle au centre 64° / le fleuve coule dans un lit relativement peu sinueux. Le rayon de courbure minimum des courbes y est de 2500 m et l'angle au centre maximum des courbes situées dans la région de Dunaszentbenedek de 84° . Sur cette section il y a également des ouvrages de régularisation construits pour niveau moyen; ils sont moins couverts de dépôt d'alluvions que ceux de la section amont. Les bras de cette section se trouvent aux endroits suivants: sur la rive droite: km 1557-1547 /Bölesko/, km 1540-1533 /Balcesa/, km 1523-1521, km 1515, 1512 et 1511-1509 /Gerjen/; sur la rive gauche: km 1545-1539 /Harta-Ordas/, km 1532-1525 /Dunaszentbenedek/, km 1513-1059 /Fajsz/. Les bras sont fermés, à l'exception des sections km 1536-1533 et 1532-1525 par des digues ou des ouvrages longitudinaux.

Malgré les ouvrages de régularisation construits sur cette section, il y a dans le lit quelques bancs de sable d'une surface considérable. Ces bancs sont situés aux endroits suivants: sur la rive droite: km 1553-1552, km 1546-1545, km 1539-1534 et km 1514; sur la rive gauche: km 1550, km 1549-1547, km 1543, km 1531-1530, km 1520-1518,5. En outre, au moment des bas niveaux d'eau d'automne cette section présente régulièrement des seuils avec une profondeur de moins de 25 dm, profondeur qui peut, à des niveaux d'eau très bas, baisser jusqu'à 12 dm /34/. La distance moyenne entre les seuils est d'environ 4,15 km. Près des berges convexes des courbes il y a des bancs qui, aux bas niveaux d'eau, rétrécissent considérablement le lit. Ces bancs, situés aux km 1545 et 1524, rétrécissent le lit jusqu'à 350 m. Quant à la largeur du lit, lors des hauts niveaux, elle diminue à 900 m au km 1535 et à 850 m entre les km 1521-1520 et dans la région du km 1516.

Sur la section Fajsz-Baja /km 1506-1479/ il y a un grand nombre de coupures qui rectifient les courbes brusques. Parmi celles-ci citons les coupures "Bogyiszló" /km 1505-1497/, "Süköd" /km 1492-1489/, "Csánád" /km 1488-1485/ et "Koppány" /km 1483-1481/. Dans le lit actuel les anciens bras se trouvent du côté droit et un seul d'entre eux, le bras Tolna /coupure "Bogyiszló"/ a son commencement barré à la hauteur des crues, les autres bras qui se détachent aux km 1493 et 1495 sont fermés à la hauteur des niveaux moyens. Le reste des bras, aux km 1492 et 1488, ont leur commencement barré de bancs.

Les berges des coupures n'ont pas été renforcées à temps, aussi sont-elles actuellement soumises à l'affouillement. Sur cette section, le fleuve coule dans un lit peu sinueux. Le rayon de courbure minimum est, à l'exception de celui de la courbe de Baja, de 1300 m et l'angle au centre maximum de la courbe de 58°. La ré-

gularisation de cette section continue. Les berges, sont consolidées par des ouvrages longitudinaux et des digues construits pour la plupart sur une des rives. Les secteurs élargis du lit abondent en bancs qui, s'étendant à partir des ouvrages de régularisation, rétrécissent considérablement le lit lors des bas niveaux. Sur cette section, lors des très bas niveaux, apparaissent également des seuils réduisant la profondeur à 12 dm. La distance moyenne entre ces seuils est d'environ 14,5 km. Lors des bas niveaux, les bancs rétrécissent le lit jusqu'à 340 m sur la section km 1493-1492, jusqu'à 320 m au km 1489 et jusqu'à 220 m au km 1492,5. Lors des hauts niveaux, la largeur minimum est relevée sur la section km 1499-1498.

La section Baja-Mohács /km 1479-1448/ est caractérisée par une plus forte sinuosité. Ici, le rayon de courbure minimum est de 1200 m et l'angle au centre d'une partie des courbes dépasse déjà sensiblement l'angle droit /maximum à Mohács - 132°. Sur ce secteur seules les berges concaves furent consolidées dans les courbes, et deux bras furent formés par des barrages /Kádársziget au km 1472 et Bata au km 1463,5/. Le bras Szeremle, qui se détache au km 1479, et les bras situés entre les km 1457-1453,5 de la rive droite, et les km 1452,3-1448,5 de la rive gauche, ne sont pas barrés par des digues. Des grands bancs de sable qui se détachent des îles et des berges convexes des coudes rétrécissent fortement le lit du fleuve lors des bas niveaux. Aux bas niveaux, le lit a une largeur de 1000 m au km 1472,7 qui diminue jusqu'à 240 m au km 1470, jusqu'à 250 m aux km 1456,5 et 1448 et à 230 m seulement au km 1455,4. Sur cette section il n'y a pas de bancs au milieu du lit où l'on relève des profondeurs relativement grandes. Néanmoins, le passage d'une nouille dans l'autre n'est pas toujours satisfaisant, car dans la période des bas niveaux d'automne surgissent des seuils sur lesquels la profondeur baisse quelquefois

jusqu'à 13 dn. La distance moyenne entre les seuils y est de 5,8 km. Sur cette section la ligne des barrages servant à protéger le lit majeur contre les crues n'ayant pas été entièrement suivie, sa largeur diminue jusqu'à 450 m au km 1460 et à 700 m aux km 1453 et 1447,5.

Sur la section Mohács-Bezdan /km 1448-1425/ les courbes sont brusques, leur rayon de courbure minimum n'atteint que 750 m et l'angle au centre maximum 81°30'. Le lit est encombré de bancs et d'îles considérables quant à leur étendue. Les berges concaves des courbes ne sont pas protégées convenablement contre l'affouillement, surtout sur la section des km 1443-1432. Parmi les bras se trouvant sur cette section ceux des km 1445,3-1443, 1437-1435,8 et 1427,3-1425 sont barrés par des ouvrages de régularisation. Le bras qui se trouve derrière le banc de sable aux km 1435-1432 n'est pas barré. Aux bas niveaux les bancs rétrécissent le lit jusqu'à 257 m au km 1438,9, jusqu'à 240 m au km 1437,7 et jusqu'à 265 m au km 1426,9. La largeur du lit majeur est de 1300 m entre les km 1432-1430 et de 500 m dans la région du km 1325.

La section Bezdan-confluent de la Drava /km 1425-1383/ avait, avant les travaux de régularisation, un caractère extrêmement sinueux. Pour assurer l'écoulement des glaces, au cours du siècle dernier les courbes brusques furent rectifiées et les bras barrés. Cependant, comme sur la section en amont du fleuve, des travaux furent entrepris pour renforcer les berges des coupures. Les coupures sont situées sur les sections suivantes: "Blažević" /km 1421-1413/ et "Siga" /km 1417-1408/, "Srebrenica" au confluent de la Drava /km 1386-1383/. Les travaux en cours sur cette section visent surtout le renforcement des berges. La sinuosité de la section jusqu'à Apatin /km 1403/ est relativement plus favorable que sur la section aval. Ici les rayons de courbure des courbes sont de plus de 1300 m.

Sur la section du fleuve du km 1403 au confluent de la Drava la sinuosité du lit est défavorable. Au km 1397 le rayon de courbure minimum de la courbe n'est que de 525 m et les rayons de courbure des trois autres courbes de 800-825 m. L'angle au centre maximum, au rayon de courbure de 800 m, n'est que de 140° /km 1393,2-1392/.

Sur cette section le lit principal du fleuve s'est déplacé dans le bras de Čivut /km 1397-1394/. Le lit ancien, de grande étendue, ainsi que les autres bras qui se trouvent ici sont ouverts et ont un caractère de cours d'eau. Au milieu du lit il n'y a pas de bancs mais il y en a d'assez larges qui se détachent des rives et des îles et qui, lors des bas niveaux d'eau, rétrécissent considérablement le lit. Au km 1383,5, la largeur du lit diminue lors des bas niveaux jusqu'à 197 m.

Sur la section confluent de la Drava-Ilok /km 1383-1300/, une seule coupure pour niveau moyen fut creusée à Mohovo /km 1314-1308,4/. La partie supérieure de cette section, jusqu'à la localité Sotin /km 1321/, a de nos jours encore un caractère fort sinueux et les courbes caractéristiques ont les angles au centre suivants: entre les km 1376-1372,9 146° , entre les km 1370,15-1356,3 221° , à Dalj 124° , à Bešenica 137° et à Borovo $147^{\circ}37'$. En outre, on rencontre sur cette section quelques courbes dont l'angle au centre dépasse 70° . Les berges concaves des courbes sont en partie protégées contre l'affouillement. Les travaux de renforcement des berges continuent à présent aussi. Il y a sur ^{cette} section plusieurs bras non barrés à caractère de cours d'eau qui se ramifient du lit principal. Au milieu du lit il n'y a pas de bancs. Des bancs plus étendus se détachent des rives et, lors des bas niveaux, rétrécissent par endroits le lit jusqu'à 300 m. Ainsi par exemple, lors des bas niveaux, aux km 1378,7 et 1374,4 le lit se rétrécit jusqu'à

238 m, et entre les km 1343,6-1341,2 à 274 m. Lors des hauts niveaux, la largeur du lit dans la courbe de Dalj /km 1355-1352/ et à Vukovar /km 1335-1333/ est d'environ 750 m.

En aval de la localité Sotin, le lit du fleuve est rectiligne. Sur cette section on n'a pas procédé jusqu'à nos jours à la consolidation des berges. Actuellement ces travaux sont exécutés sur la section entre les km 1318-1315. Lors des bas niveaux, la largeur du lit est de 340 m au km 1319,4, et au km 1311,5 il se rétrécit jusqu'à 255 m. A la localité Ilok il y a des digues longitudinales et la largeur du lit, lors des niveaux moyens, n'atteint que 1000 m.

3. Caractéristiques de la sinuosité de la section

Les graphiques 3, 4 et 5 /fig. 19/ montrent le caractère de la sinuosité de la section examinée et les valeurs qui ont servi en tout premier lieu à leur établissement furent les rayons de courbure indiqués sur le graphique 36. Sur l'axe de l'abscisse est indiquée la distance de Sulina en km, et sur l'axe de l'ordonnée la valeur de courbure.

Quoique la valeur de la courbure caractérise, avec la longueur d'arc correspondante, le régime de sinuosité, toutefois, vu l'échelle des longueurs fort réduite adoptée par l'appareil de la Commission, aux fins d'une meilleure orientation les angles au centre des courbes ont été indiqués sur le graphique 4 /fig.19/ en radians, les sommes des angles au centre des courbes à divers rayons de courbure /courbes mixtes/ étant également indiquées. Les angles au centre ont été aussi additionnés même dans les cas où la courbe a une courte section rectiligne /les sommes sont indiquées en pointillés/. De telles courbes sont situées à Baja /km 1480,6-1474,8/, Bogojevo /km 1370,15-1356,3/ et Dalj /km 1385,1-1352,6/.

Vu que le degré de courbure des courbes n'est pas séparément exprimé en valeurs de courbure ou par des angles au centre facilement déterminables d'après les graphiques 4 et 5, et que la longueur des arcs, par suite de leur faible longueur, ne donne pas une image suffisamment claire, les valeurs de courbure multipliées par l'angle au centre exprimé en radian, c.-à-d. la valeur $\frac{l}{R} \cdot \frac{\pi}{180}$, a servi à l'établissement de la caractéristique de sinuosité. La même méthode fut appliquée pour caractériser les courbes à rayon de courbure instable. Les valeurs $\frac{l}{R} \cdot \frac{\pi}{180}$ additionnées par courbes, sans indication de la longueur de l'arc, caractérisent clairement le régime de la sinuosité. Cette valeur a été dénommée "indice de courbure".

Le tableau XI comprend les données caractéristiques des courbes de la section située entre les localités Adony et Ilok, notamment: situation, longueur et indice de courbure / $\frac{l}{R} \cdot \frac{\pi}{180}$ /, valeurs minima et maxima de la courbure et angles au centre exprimés en radian.

Les données de ce tableau indiquent qu'il y a 73 courbes sur la section examinée. L'analyse des graphiques 3 et 5 /fig. 19/ et des données du tableau XI permettent de tirer les conclusions générales suivantes:

Le régime de sinuosité jusqu'à Baja, c.-à-d. jusqu'au km 1480,6, est favorable. La courbe Zádorpuszta /km 1534-1532,85/ mise à part, les rayons de courbure dépassent 1250 m et la valeur de courbure n'atteint pas $0,8 \cdot 10^{-3}$. Le plus grand angle au centre y est de $86^{\circ}30'$ et l'indice de courbure est inférieur à $0,8 \cdot 10^{-3}$. Le rayon de courbure de la courbe Zádorpuszta est de 1100 m et son angle au centre de 64° , tandis que l'indice de courbure dépasse l'unité. Quoique cette courbe ne soit pas favorable du point de vue de l'écoulement des glaces, elle

n'entrave ce processus que dans une faible mesure, car la largeur minima du lit, lors des bas niveaux d'eau, est supérieure à 480 m.

Près de la ville de Baja il y a deux courbes qui se suivent. Entre les km 1480,6-1474,8 le rayon de courbure de la courbe supérieure est de 1000 m /valeur de courbure $1,0 \cdot 10^{-3}$ / et l'angle au centre de 141° , tandis que la valeur de l'indice de courbure y est de $1,485 \cdot 10^{-3}$. Le rayon de courbure minimum de la courbe inférieure /Sárospart/ située entre les km. 1479,3-1471,3 est de 1200 m /valeur de courbure $0,834 \cdot 10^{-3}$ / et la valeur de l'indice de courbure est de $1,805 \cdot 10^{-3}$. Même ces courbes-là entravent l'écoulement des glaces, car lors des bas niveaux le lit se rétrécit à 260 m.

La courbe à Dunaszekeső /km 1462,0-1460,7/ avec un rayon de courbure de 1500 m appartient aussi aux courbes défavorables. Ici le cours du fleuve change de direction sous un angle de $63^{\circ}30'$ et l'indice de courbure de cette courbe est de $0,965 \cdot 10^{-3}$. La largeur du lit de la partie inférieure de cette courbe tombe lors des bas niveaux à 320 m, et même au moment des crues elle ne dépasse pas 450 m. Du point de vue de l'écoulement des glaces cette courbe est relativement favorable, toutefois, quand la couche de glace stationnaire se met en mouvement, sa capacité d'écoulement est insignifiante par suite de la faible largeur du lit majeur.

Sur la section Sárospart-Dunaszekeső, le régime de la sinuosité est favorable; le rayon de courbure minimum est de 2900 m, l'angle au centre maximum de $50^{\circ}30'$ et l'indice de courbure maximum de $0,298 \cdot 10^{-3}$.

Le rayon de courbure minimum de la courbe à Mohács /km 1452,7-1445,7/ est de 1600 m, l'angle au centre de 132° et l'indice de courbure de $0,875 \cdot 10^{-3}$. Cette courbe est également défavorable à l'écoulement des glaces vu la largeur insuffisante du lit.

Sur la section Mohács-Tovarnik /kn 1445,4-1428,8/ le régime de la sinuosité du lit est favorable, Le rayon de courbure minimum y est de 1750 m, l'angle au centre maximum de 60° et l'indice de courbure maximum de $0,636.10^{-3}$.

En aval de Tovarnik, entre les kn 1428,85 et 1422 se trouvent les courbes Tovarnik et Sárkány. Le rayon de courbure de la courbe Tovarnik est de 750 m, l'angle au centre de $81^{\circ}30'$ et l'indice de courbure de $1,902.10^{-3}$.

La courbe Sárkány a un rayon de courbure minimum de 850 m, l'angle au centre de toute la courbe est de 94° et son indice de courbure de $1,311.10^{-3}$. Du point de vue de l'écoulement des glaces les deux courbes sont défavorable, ceci pour les raisons suivantes: primo: elles sont trop brusques et, secundo, lors des bas niveaux la largeur du lit, dans la région du kn 1427, tombe 265 m.

Entre les kn 1421-1415,6 il y a deux courbes adjacentes; la courbe inférieure /Kazuk/ est particulièrement défavorable à l'écoulement des glaces. L'angle au centre de la courbe supérieure est de $90^{\circ}30'$, le rayon de courbure minimum de 1600 m et la valeur de l'indice de courbure de $0,820.10^{-3}$. Le rayon de courbure de la courbe inférieure /Kazuk/ est de 1350 m, son angle au centre de 74° et l'indice de courbure de $0,957.10^{-3}$. Lors des bas niveaux, la largeur du lit au kn 1415 n'atteint que 300 m.

Entre les kn 1415,6-1402,7 le régime de la sinuosité est favorable. Le rayon de courbure minimum est de 3700 m, l'angle au centre maximum de 56° et l'indice de courbure maximum de $0,164.10^{-3}$. Lors des bas niveaux la largeur du lit n'atteint que 310 m /kn 1415,1/.

Entre les km 1402,7-1383,10 /Apatin-confluent de la Drava/ des courbes brusques se suivent. Sur les huit courbes sept sont défavorables à l'écoulement des glaces par suite de leur courbure. Les plus défavorables sont la courbe Venelj ainsi que celle située entre les km 1393,2-1392,0 dont le rayon de courbure est de 800 m, l'angle au centre de 140° et l'indice de courbure de $3,055 \cdot 10^{-3}$. La courbe située entre les km 1397,4-1396,7 /angle au centre 72° , indice de courbure $2,400 \cdot 10^{-3}$ / a un rayon de courbure minimum de 525 m. C'est d'ailleurs le rayon de courbure minimum de toute la section Adony-Ilok.

Plus loin, les courbes brusques qui se suivent entravent considérablement l'écoulement des glaces, en outre, dans leurs parties concaves, il y a des mouilles importantes tandis que de larges bancs de sable se détachent de leurs parties convexes, ce qui rétrécit le lit. Ainsi par exemple, au km 1389,5 la largeur du lit dans le profil transversal V0,130 n'atteint que 197 m lors des bas niveaux, tandis que la profondeur maxima dépasse 18 m /auprès d'une côte inférieure à l'étiage navigable et de régularisation/. Il convient aussi de noter que la largeur du plan d'eau de six profils : sur dix n'atteint pas 300 m lors des bas niveaux. Dans son ensemble, c'est le tronçon le plus défavorable, à l'écoulement des glaces sur la section Adony-Ilok.

Les trois courbes situées entre les km 1383,1-1376,0 sont favorables, leur rayon de courbure minimum étant de 1600 m, l'angle maximum de leur changement de direction de 54° et l'indice de courbure de $0,512 \cdot 10^{-3}$.

Sur les sept courbes de cette section, situées entre les km 1376-1335,7 seule la courbe entre les km 1349,9-1347,5 peut être considérée favorable. Son rayon de courbure est de 1800 m, l'angle de courbure de 78° et la valeur de l'indice de courbure de , . .

$0,755 \cdot 10^{-3}$. La courbe la plus défavorable, du point de vue de l'écoulement des glaces et la courbe Dalj entre les km 1355,1 et 1352,6. Dans cette courbe complexe le rayon de courbure minimum est 575 m, l'angle du changement de direction de 120° et l'indice de courbure de $3,084 \cdot 10^{-3}$. La série de ces courbes défavorables et fort brusques exerce une influence défavorable sur le régime des glaces, d'autant plus que sur cette section aussi il y a des rétrécissements du lit où, lors des bas niveaux d'eau, la largeur est inférieure à 240 m, tandis que dans trois profils transversaux sur vingt la largeur du lit n'atteint pas 300 m lors des bas niveaux. Pendant la période des crues, entre les km 1354-1352 et dans la région du km 1347, le lit se rétrécit jusqu'à 750-800 m. Par conséquent, on peut constater que du point de vue de la sinuosité du lit la section Staklar-Borovo /km 1375-1335,7/ est, après la section Apatin - confluent de la Drava /km 1402-1383/ la plus défavorable pour l'écoulement des glaces.

Le régime de sinuosité du lit entre les km 1335,7-1299 est favorable; ici, le rayon de courbure minimum /de la courbe située entre les km 1331,4-1330,5/ est de 1250 m, l'angle maximum du changement de la direction du courant étant, auprès d'un rayon de courbure minimum de 2220 m, de $88^{\circ}30'$ /entre les km 1328,1-1324/ et le maximum de l'indice de courbure de $0,710 \cdot 10^{-3}$ /entre les km 1322,6-1320,65/. Sur cette section, les courbes n'entravent pas l'écoulement des glaces, toutefois la largeur du lit, lors des bas niveaux d'eau, tombe à 250 m dans la région du km 1320. Pendant les crues, la largeur du lit entre les km 1335-1332,5 et 1319-1318 est de 750 m et sur la section km 1308-1304 elle tombe à 500 m.

Ainsi, nous pouvons constater que, du point de vue de l'écoulement des glaces, le groupe de courbes le plus défavorable est formé de 8 courbes situées entre la ville d'Apatin et le confluent de la Drava /km 1402,7-1383/. Viennent ensuite les groupes formés respectivement de sept courbes situées entre Staklar et Borovo /km 1375-1335,7/, de quatre courbes situées entre Tovarnik et Kazuk /km 1428,85-1415,6/, de deux courbes du secteur Baja-Sárospart /km 1408,6-1471,3/, de la courbe Zádorpuszta /km 1534-1532,85/ et enfin de la courbe Dunaszekcső /km 1462-1460,7/.

Le tableau XI indique les numéros des profils transversaux les plus défavorables des 20 courbes indiquées ci-haut.

4. Dimensions du lit mineur.

Il est connu que sur le Danube, dans la majorité des cas, la glace se forme lors des bas niveaux d'eau et s'arrête sur les sections de fleuve à conditions morphologiques défavorables au point de vue de son écoulement.

Par conséquent, il est très naturel que dans l'examen des conditions morphologiques du régime des glaces il convient de prêter une attention particulière à l'étude du lit mineur. Lors de l'établissement des projets de régularisation du Danube Moyen il a été noté que la configuration favorable du lit mineur satisfait non seulement les exigences de la navigation mais qu'elle garantit aussi l'écoulement sans entrave des eaux et des glaces. Et, inversement, les sections de lit défavorables du point de vue de l'écoulement des glaces ne peuvent donner satisfaction aux exigences de la navigation.

L'examen du rapport entre les conditions morphologiques du lit mineur et le régime de l'écoulement des glaces a été effectué par application d'une

formule selon laquelle la quantité de glaces /E/, exprimée en m², qui s'écoule par minute à travers la section signalée par le symbole "1" est égale à :

$$E_1 = n_1 v_{o1} B_1 l \dots\dots\dots 1$$

où E - quantité de glace écoulée /m²/sec/

n - coefficient indiquant le degré de recouvrement de la section par les glaces /%

v_o - vitesse superficielle moyenne /m/sec/

B - largeur du plan d'eau /m/

l - symbole de la section

S'il n'est pas tenu compte de la glace formée entre les deux sections, sa quantité ne pouvant encore être déterminée, on peut constater qu'il passe à travers la section aval "2", en cas d'écoulement sans entrave des glaces, la même quantité qu'à travers la section "1", c.à.d. :

$$n_1 \cdot v_{o1} \cdot B_1 = n_2 \cdot v_{o2} \cdot B_2 \dots\dots\dots 2$$

La vitesse moyenne superficielle /v_o/ peut aussi être exprimée par la vitesse moyenne du courant dans la section /v_k/

$$v_o = \alpha \cdot v_k \dots\dots\dots 3$$

La vitesse moyenne du courant dans la section est exprimée par l'équation suivante :

$$v_k = \frac{Q}{F} = \frac{Q}{BH} \dots\dots\dots 4$$

où v_k - vitesse moyenne de l'eau dans la section /m²/

Q - débit d'eau /m³/sec/

F - espace mouillé de la section /m²/

B - largeur du plan d'eau /m/

H - profondeur moyenne de la section /m/

En substituant la valeur de v_k dans la formule 3 nous obtenons

$$v_o = \alpha \cdot \frac{Q}{BH} \dots\dots\dots 5$$

En substituant cette expression de la valeur v_0 dans la formule 2 et en réduisant les valeurs α et B, nous obtenons:

$$n_1 \frac{Q_1}{H_1} = n_2 \frac{Q_2}{H_2} \dots\dots\dots 6$$

Q_2 peut être exprimé comme fonction de la valeur

$$Q_2 = \beta \cdot Q_1 \dots\dots\dots 7$$

Cette fonction, comme il sera démontré par la suite, est continue sur le secteur examiné de la Drava. A l'embouchure de la Drava, sous l'influence de son débit d'eau, elle marque un saut, mais plus loin, en aval de l'embouchure, redevient continue.

En substituant la valeur Q_2 dans la formule 6, nous obtenons:

$$n_1 \frac{Q_1}{H_1} = n_2 \beta \cdot \frac{Q_1}{H_2} \dots\dots\dots 8$$

Selon cette formule:

$$n_2 = n_1 \cdot \frac{1}{\beta} \cdot \frac{H_2}{H_1} \dots\dots\dots 9$$

Ainsi, le degré de recouvrement par la glace de la section "2" est directement proportionnel au degré de recouvrement de la section amont et à la profondeur moyenne de la section "2" et inversement proportionnel à la variation du débit d'eau et de la profondeur moyenne de la section amont "1".

En connaissance des fonctions exprimant la variation du débit d'eau et de la profondeur moyenne des sections, on peut, sur la base de cette formule, établir pour toute section du fleuve, le degré de recouvrement par la glace $/n_2/$ en différents $/n_1/$ cas. En appliquant cette formule pour le calcul de la prise du fleuve /si $n_2=100/$, on peut établir le degré de recouvrement de la section "1" après duquel la glace s'arrête sur toute section.

Dans ce cas, la formule se présente comme suit:

$$n_1 = 100 \cdot \beta \cdot \frac{H_1}{H_2} \dots\dots\dots 10$$

Pour vérifier ces recherches, il est nécessaire, en premier lieu, de déterminer pour la section donnée la fonction

$$Q_2 = \beta \cdot Q_1$$

qui exprime les variations du débit et de la profondeur moyenne $/H/$.

a/ Variations des bas débits d'eau
sur la section Budapest-Zemun
/km 1583-1173/

La variation des débits d'eau simultanés sur une section étendue n'est pas un phénomène régulier et dépend en premier lieu de l'effet réciproque du régime des débits d'eau, des affluents ainsi que du régime des eaux souterraines. Par conséquent, pour une telle section, il n'est pas possible d'établir pour les variations des débits d'eau une fonction à valeur générale.

L'appareil de la Commission a examiné la possibilité de l'établissement, pour la section Budapest-Zemun, d'une fonction exprimant avec une exactitude acceptable la variation des débits d'eau auprès des bas niveaux. Dans ce but, et avec l'utilisation des données des annuaires hydrologiques hongrois et yougoslaves ainsi que du cadastre des cours d'eau de la Yougoslavie /22, 33/, furent établis, dans le tableau "II", pour les stations hydrométriques, les débits d'eau bas et bas-moyens, exprimés en valeurs absolues $/m^3/sec/$. Le tableau montre qu'entre les valeurs absolues des débits d'eau bas et bas-moyens dans les différents profils il y a des écarts de 200-400 $m^3/sec.$, toutefois les écarts dans les valeurs relatives du débit à Budapest ne sont que de +13 à -18% et varient dans des limites relativement faibles. Si, pour les valeurs des débits bas et bas-moyens des valeurs de péruévation sont déterminées par différentes sections, ces valeurs de péruévation restent dans les limites de + 10% et leur exactitude est acceptable aux fins de recherches. Ces valeurs sont indiquées dans

le tableau, et sur le graphique /fig. 19/ est dressée la fonction $Q_2 = B \cdot Q_1$. D'après cette fonction Q_1 est égal au débit d'eau à Budapest.

Il est à noter que la fonction constante n'est valable que pour les limites des bas niveaux d'eau. Le graphique mentionné, vu l'incertitude dans le calcul des débits d'eau caractéristiques, sert uniquement d'orientation générale.

Le graphique montre qu'à des bas niveaux d'eau le débit d'eau du Danube sur la section Budapest - confluent de la Drava augmente de 147% par rapport au débit à Budapest. Lors des basses eaux, la Drava augmente le débit du Danube de 42% environ par rapport au débit à Budapest. En aval du confluent de la Drava le débit augmente à un rythme plus modéré et à la localité Ilok, lors des bas niveaux, il est de 199% par rapport à celui de Budapest.

Toutefois, l'élaboration des variations des débits moyens a révélé des relations toutes différentes. Ainsi par exemple, le débit moyen jusqu'au confluent de la Drava ne dépasse que de 6% le débit à Budapest. La Drava augmente le débit du Danube de 25% environ par rapport au débit moyen à Budapest. Plus loin, jusqu'au confluent de la Tisza, le débit augmente de 136% par rapport au débit moyen à Budapest. La Tisza augmente le débit moyen du Danube de 45% environ par rapport au débit à Budapest, tandis qu'à Zemun il est de 183% par rapport à celui à Budapest.

b/ Dimensions caractéristiques du profil transversel du lit mineur

Pour l'examen du régime des profils transversaux du lit du Danube sur la section Adony-Ilok, l'appareil s'est servi des cartes portant indication des profondeurs au moyen d'isobathes, rapportées à l'étiage navigable et de régularisation ainsi que des données sur la largeur et la surface des profils transversaux du lit.

Sur la base de la documentation cartographique ont été déterminés la largeur du lit mineur /B/ et la superficie de son profil transversal /F/ et d'après ces données a été calculée la profondeur moyenne des profils transversaux /H = $\frac{F}{B}$ /. Ces recherches furent aussi exécutées par rapport à l'étiage navigable et de régularisation adopté, à la XIV^e session de la Commission du Danube /27/d/.

Vu que sur la section en aval du km 1435 les profils transversaux sont relativement éloignés les uns des autres /2,1 km en moyenne/ et situés à des endroits peu caractéristiques, les résultats des recherches relatives à cette section doivent être considérés optima.

Les modifications de la largeur et de la superficie du lit minimum figurent sur le graphique 8. /fig.19/ et les dimensions caractéristiques des différentes sections dans le tableau XIII.

c/ Largeur du lit mineur /B/

Conformément aux données du tableau XIII, la largeur du lit à des bas niveaux d'eau varie sur le secteur examiné de 197 à 1010 m, soit dans des limites assez larges. La largeur moyenne du lit est presque constante jusqu'à Pajsz, mais plus loin, jusqu'au confluent de la Drava elle diminue pour s'assimiler ensuite à la tendance du débit. La variation de la largeur du lit à l'époque des bas niveaux est indiquée au-dessus de l'axe de l'abscisse du graphique 8 /fig. 19/.

Sur la section régularisée Adony-Dunaföldvár /km 1500-1560/, la largeur du lit mineur varie de 420 m /km 1574, 1571, 1569/ à 220 m /km 1595/, accusant en moyenne une largeur d'environ 504 m.

Sur la section Dunaföldvár-Pajsz /km 1560-1506/ la largeur du lit mineur varie de 350 m

/km 1545,3/ à 700 m, sa valeur moyenne étant de 510 m. La différence insignifiante de 6 m que présentent les largeurs moyennes du lit sur les deux sections, montre que le caractère de ces deux sections doit être analogue. Cela correspond à la réalité, puisque les deux sections furent régularisées d'après les mêmes principes /épis construits des deux côtés/.

Sur la section Fajsz-Baja /km 1506-1479/ la largeur du lit mineur varie de 220 m /km 1482,5/ à 680 m /km 1434,35/, sa valeur moyenne étant d'environ 453 m. Sur cette section la largeur moyenne du lit mineur est d'environ 50-60 m inférieure à celle de la section amont. Cette différence relativement grande montre que le caractère de cette section a changé par rapport à la section amont.

Sur la section Baja-Mohács /km 1479-1448/ la largeur du lit mineur varie entre 250 m /km 1454/ et, 1010 m /km 1472,7/, sa valeur moyenne étant de 425 m. Ainsi, comme nous le voyons, la largeur moyenne du lit mineur sur cette section diminue par rapport à la section amont. Les travaux de régularisation réalisés ne comprenaient que la consolidation des berges dans les courbes soumises à un fort affouillement.

Sur la section Mohács-Bezdan /km 1448-1425/ les dimensions du lit mineur diminuent de nouveau. La largeur du lit y varie de 240 m /km 1437,7/ à 600 m /km 1440/, sa valeur moyenne n'étant que de 408 m d'environ.

Plus loin, sur la section Bezdan-confluent de la Drava /km 1425-1385/ les conditions se détériorent en ce qui concerne la largeur du lit. Sur cette section, la largeur du lit mineur varie entre 197 m /km 1389,5/ et 610 m /km 1421,9/; la largeur moyenne du lit est de 357 m, soit, de 150 m inférieure à celle de la section Adony-Fajsz.

En aval du confluent de la Drava, jusqu'à Vukovar /km 1383-1333/ la largeur du lit mineur varie entre 238 m /km 1374,4/ à 620 m /km 1380,2/, et est en moyenne de 420 m. Par conséquent, la largeur du lit mineur en aval du confluent de la Drava augmente de 60 m environ, mais, malgré ce fait, elle ne fait que s'approcher de la largeur moyenne sur la section Baja-Mohács.

Entre Vukovar et Ilok /km 1333-1300/ la largeur du lit mineur varie entre 225 m /km 1311,5/ et 750 m /km 1332,15/. La largeur moyenne du lit y est de 458 m et ainsi dépasse déjà la largeur moyenne sur la section Fajsz-Baja.

d/ Surface du profil transversal du lit mineur /m²/

Comme il est indiqué dans le tableau XIII, la surface du profil transversal du lit mineur varie de 1090 à 3000 m². Au début, d'Adony à Fajsz, la surface moyenne du profil transversal n'augmente que faiblement puis devient plus importante jusqu'à Baja. Plus loin, en direction de Mohács, la surface du profil diminue, jusqu'à Bozdan elle augmente, et ensuite, jusqu'au confluent de la Drava elle diminue de nouveau. La surface moyenne du profil transversal du lit à partir du confluent de la Drava figure sous l'axe de l'abscisse du graphique 8 /fig.19/.

Sur la section Adony-Dunaföldvár /km 1600-1560/ la valeur moyenne de la surface du profil transversal du lit mineur varie de 1130 m² /km 1574/ à 1880 m² /km 1580,5/.

Sur la section Dunaföldvár-Fajsz /km 1560-1506,5/ les valeurs extrêmes de la surface du profil aux bas niveaux d'eau sont de 1090 m² /km 1516/ et de 2210 m² /km 1517,7/, tandis que la valeur moyenne y est de 1590 m², soit de 90 m² supérieure à celle de la section amont.

Sur la section Fajsz-Baja /km 1506,5-1479/ les valeurs caractéristiques de la surface du profil transversal sont de 1380 m^2 /km 1494/, 2860 m^2 /km 1494,35/ et de 1951 m^2 . Cela veut dire que sur cette section la valeur moyenne de la surface du profil aux bas niveaux d'eau est beaucoup plus grande /de 360 m^2 / que sur la section amont Dunaföldvár-Fajsz.

Sur la section Baja-Mohács /km 1479-1448/ la surface du profil transversal du lit mineur varie de 1440 m^2 /km 1451/ à 3000 m^2 /km 1446,74/, tandis que la valeur moyenne y est de 1838 m^2 , c.à.d. de 120 m^2 inférieure à celle de la section amont.

Entre Bezdán et Mohács /km 1448-1425/ les surfaces des profils transversaux caractéristiques sont de 1310 m^2 /km 1444/, 2700 m^2 /km 1431,1/ et de 1989 m^2 . Cela signifie qu'ici la surface moyenne du profil transversal du lit est de 140 m^2 plus grande que sur la section amont. Plus loin, sur la section/ confluent de la Drava /km 1423-1383/, ces surfaces continuent à diminuer et leurs valeurs caractéristiques sont les suivantes : minimum: 1270 m^2 /km 1397,6/, maximum: 2500 m^2 /km 1389,5/, moyenne: 1846 m^2 . La surface moyenne du profil transversal y est presque égale à la surface moyenne du profil transversal sur la section Baja-Mohács.

En aval du confluent de la Drava /km 1383/ jusqu'à Vukovar /km 1333/ la surface moyenne du profil transversal augmente et présente les valeurs caractéristiques suivantes: minimum: 1490 m^2 /km 1378,7/, maximum: 2660 m^2 /km 1341,2/, moyenne: 2138 m^2 .

Sur la section suivante, de Vukovar à Ilok /km 1333-1300/, les surfaces du profil transversal continuent à augmenter graduellement, oscillant autour de la valeur moyenne de 2186 m^2 . Les valeurs extrêmes de la surface du profil transversal y sont de 1700 m^2 /km 1311,5/ et de 2460 m^2 /km 1303,4/.

e/ Profondeur moyenne du lit mineur

$$H = \frac{F}{B}$$

Sur les grands fleuve où, par rapport à la largeur du lit, les profondeurs sont peu importantes, il est d'usage, dans les calculs d'hydraulique, de remplacer le rayon hydraulique par l'équation suivante: $H = \frac{F}{B}$ représentant la profondeur moyenne du profil transversal du lit. Il s'ensuit que les profondeurs moyennes du profil transversal du lit sont applicables pour l'examen des conditions de l'écoulement des glaces.

Ces profondeurs moyennes sont indiquées sur le graphique 9 /fig. 19/, tandis que les valeurs caractéristiques de chaque section sont classifiées dans le tableau XIII.

Sur la section Adony-Dunaföldvár la profondeur moyenne des profils transversaux varie de 1,6 m /km 1593/ à 4,2 m /km 1577/, sa moyenne est de 3,05 m.

Sur la section Dunaföldvár-Fajsz /km 1560-1506/ les valeurs caractéristiques des profondeurs des profils transversaux sont les suivantes: 2,0 m /km 1549/, 4,8 m /km 1523,73/ et 3,17 m. Comme nous le voyons, la profondeur moyenne ne diffère ici que de 12 cm de celle de la section amont.

Sur la section Fajsz-Baja /km 1506-1479/, par suite du rétrécissement du lit, les profondeurs moyennes du profil transversal augmentent et sont de 2,9 m /km 1498,28/, 8,2 m /km 1482,5/ et 4,44 m.

Sur la section Baja-Mohács /km 1479-1448/ la valeur minima de la profondeur du profil transversal du lit est de 2,3 m /km 1472,7/, la valeur maxima de 9,3 m /km 1470,57/ et la moyenne de 4,8 m.

Plus loin, sur la section Mohács-Bezdan /km 1448-1425/ ces valeurs caractéristiques augmentent encore plus fort et la profondeur minima y est de 2,5 m /km 1444,83/, la profondeur maxima de 9,9 m /km 1438,86/ et la moyenne de 5,4 m. Les valeurs moyennes des profondeurs dépassent ici de 2,3 m celles de la section Dunaföldvár-Fajsz.

En aval de Bezdan jusqu'au confluent de la Drava /km 1383/, les profondeurs moyennes continuent d'augmenter et atteignent les valeurs caractéristiques suivantes: minimum: 3,1 m /km 1421,9/, maximum: 12,7 m /km 1389,5/ et moyenne 5,56 m.

Sur la section en aval du confluent de la Drava, le lit, à l'époque des bas niveaux, se développe non pas verticalement mais horizontalement. Les profondeurs moyennes des profils du lit ont tendance à diminuer. Les profondeurs caractéristiques sur la section confluent de la Drava-Vukovar /km 1383-1333/ sont les suivantes: minimum: 3,2 m /km 1367,1/, maximum: 10,6 m /km 1374,4/, moyenne: 5,55 m et, sur la section Vukovar-Ilok /km 1333-1300/: minimum: 3,2 m /km 1316/, maximum: 7,2 m /km 1319/, moyenne: 5,08 m.

Sur la base des recherches relatives aux dimensions des profils transversaux du lit, on peut établir que sur les sections Adony-Dunaföldvár et Dunaföldvár-Fajsz les dimensions moyennes du lit sont au fond identiques et favorables à l'écoulement des glaces. En aval de Fajsz, les gabarits du lit se détériorent rapidement, la largeur tombe brusquement, tandis que la surface du profil transversal et la profondeur moyenne augmentent rapidement. De Baja à Mohács les gabarits du lit continuent à s'aggraver et plus loin, jusqu'au confluent de la Drava cette aggravation est encore plus prononcée. Sur la section Bezdan-confluent de la Drava, la largeur minima du lit n'est que de 200 m, sa largeur moyenne n'atteint pas 360 m. Toutefois, la valeur minima des

profondeurs moyennes atteint ici 3,1 m et la valeur moyenne dépasse 5,5 m. En aval du confluent de la Drava, la largeur et la surface du profil transversal du lit augmentent brusquement, tandis que jusqu'à Vukovar la profondeur moyenne d'abord dépasse 5,5 m et ensuite elle y est inférieure. Cet état de choses indique la tendance du lit à se développer dans le sens horizontal. Dans la description des sections examinées il a été indiqué que sur les sections Bezdan-confluent de la Drava-Sotin le lit mineur est caractérisé par un fort rétrécissement et des grandes profondeurs.

Les mêmes conditions caractérisent les sections Mohács-Bezdan et Baja-Mohács et, en moindre degré, celle de Fajsz-Baja.

5. Variations du degré de recouvrement par les glaces

Sur les sections d'une plus grande étendue le degré du charriage dans les divers profils transversaux du fleuve n'est pas constant, même si par suite des conditions de température il ne s'y forme pas de glaces, c.à.d. si la quantité de glace qui s'écoule par cette section durant une unité de temps est constante.

L'importance du charriage et le degré de recouvrement par la glace du plan d'eau dépendent de la largeur du plan d'eau et de la vitesse du courant, ou, en d'autres termes, des variations du débit d'eau et des profondeurs moyennes des profils du lit.

Plus haut, il a été indiqué que, si nous disposons pour les sections examinées des données sur la variation du débit d'eau et des profondeurs moyennes des profils du lit, ainsi que sur le degré de recouvrement par la glace $/n_1/$ de la section adoptée comme base de comparaison, nous pouvons, en appliquant l'équation 9 calculer le degré de recouvrement par la glace $/n_2/$ de tout profil transversal du fleuve.

L'équation 9 est la suivante :

$$n_2 = n_1 \frac{H_2}{H_1}$$

Pour comparer la capacité d'écoulement des divers profils du lit, cette équation est à résoudre à l'aide de n'importe quelle constante H_1 . Dans les analyses, la valeur adoptée pour H_1 est 3,0 m, vu que ce chiffre arrondi approche le mieux la valeur moyenne des profondeurs moyennes /3,19 m/ des profils transversaux dans la section Budapest-Dunaföldvár, favorable du point de vue de l'écoulement des glaces. Par la suite, le profil à profondeur moyenne de 3,0 m est appelé "profil idéal".

La variation du degré de recouvrement par la glace de la section examinée n_2 a été calculée à l'aide de l'équation 9 sur la base des valeurs du recouvrement du profil idéal n_1 variant par intervalles de 10%. La courbe des variations du degré de recouvrement par la glace figure dans le graphique 10 /fig.19/. Les abscisses indiquent la distance de Sulina en km, et les ordonnées le degré de recouvrement par les glaces de tout profil du fleuve auprès d'un recouvrement de 10, 20, 30 etc. % du profil idéal. La valeur n_1 , c.à.d. l'indice de recouvrement du profil idéal est indiquée sur chaque courbe.

Ce graphique permet d'établir que la quantité de glaces s'écoulant à travers le profil idéal à un recouvrement de 10%, atteint dans le profil du km 1450 une quantité correspondant à un recouvrement de 15%, tandis que la quantité de glaces provoquant dans le profil idéal 40% de charriage atteint dans le profil du km 1450 un degré de recouvrement de 60%. Le graphique démontre également que la quantité de glaces s'écoulant à travers le profil du km 1496 auprès d'un recouvrement de 83% ne provoque qu'un recouvrement de 50% du profil idéal. En outre, la quantité de glaces s'écoulant dans le profil idéal auprès d'un re-

couvrement, de 70% provoque au km 1443 un recouvrement de 100%, c.à.d. la prise du fleuve.

Il est indispensable de souligner que les analyses ont été faites, par rapport à la quantité de glaces constante, c.à.d. sans tenir compte de la formation de glace sur la section même, ni de la quantité de glaces arrivant dans le Danube de la Drava.

Dans la pratique un tel cas est fort rare ou même inexistant. En ce qui concerne la quantité de glaces se formant sur la section analysée et dépendant de plusieurs facteurs n'ayant pas de relation entre eux mais agissant à la fois, celle-ci ne fut pas prise en considération vu le manque des données d'observation. En outre, il n'a pas été tenu compte de la glace charriée par la Drava dans le Danube. Il serait utile d'élaborer une méthode pour l'observation précise de la quantité de glaces charriées afin de pouvoir étudier ses variations par sections. En général, il faut noter que l'augmentation, de l'amont vers l'aval, de la quantité de la glace charriée a un effet défavorable sur les conditions de son écoulement, c'est pourquoi les conditions que montre le graphique sont meilleures que celles qui existent réellement.

D'autre part, le fait que la valeur non uniforme de la formule $Q_2 = \beta \cdot Q_1$ provoque, elle aussi, des doutes. En étudiant les variations du débit d'eau il a été indiqué, que la relation représentée sur le graphique 7 /fig. 19/ n'est valable que pour une section de faible longueur.

Si, dans cette relation la valeur " β " est inférieure à la grande valeur déterminée, c.à.d. si le débit d'eau augmente vers l'aval dans la mesure établie sur la base des données statistiques, les conditions de l'écoulement des glaces sont moins bonnes que les conditions citées. Cela veut dire que, sur les sections en aval, le degré de recouvrement par les glaces, c.à.d. l'importance du charriage est

plus élevée que le degré indiqué sur le graphique.

Il est également à noter qu'en examinant le secteur du fleuve en aval du km 1433, il n'a pas été possible d'établir les valeurs des profils caractéristiques; en ce qui concerne les profils tenus en évidence, qui se trouvaient à la disposition de l'appareil, ceux-ci sont à de telles distances les uns des autres que les sections situées entre eux ne peuvent pas être caractérisées avec exactitude.

Quant au graphique, il faut noter qu'il fut dressé sur la base des valeurs du profil transversal du lit sans qu'il eut été tenu compte des courbes et des ramifications qui, pourtant, ont une influence défavorable sur les conditions de l'écoulement des glaces.

Enfin, il peut être établi que le graphique 10 /fig. 19/ , présenté pour servir d'orientation générale et de base de confrontation, indique des conditions meilleures que celles qui existent en réalité.

Sur ce graphique on peut voir que sur la section régularisée Adony-Fajsz /km 1600-1506/ les conditions de l'écoulement des glaces sont favorables. De Fajsz jusqu'au confluent de la Drava /km 1383/ elles s'altèrent visiblement.

Sur cette section il y a plusieurs endroits où une quantité de glace correspondant à un degré de recouvrement de 30-40% du profil idéal provoquent déjà la prise du fleuve. Entre le confluent de la Drava et Vukovar /km 1333/ il existe trois tronçons défavorables où la prise du fleuve n'est provoquée toutefois que par une quantité de glace correspondant à 55% de recouvrement du profil idéal.

6. Variations de la quantité de glaces

provoquant la prise du fleuve

Si, sur un des profils du lit du fleuve, l'intensité du charriage est telle que les glaçons couvrent totalement la surface de l'eau, c.à.d. que le degré de recouvrement atteint 100%, les glaces s'arrêtent. En appliquant la formule 10: $n_1 = 100 \beta \frac{H_1}{H_2}$ on peut établir

le degré de recouvrement du profil

idéal quand la glace s'arrête. Compte tenu de ce que, dans le profil idéal servant de base de comparaison la valeur n_1 exprimant le degré de charriage est proportionnelle à la quantité de glace passant par le profil, celle-ci peut servir d'indice de la quantité de glace.

C'est à l'aide de la formule 10 que fut calculé le degré de recouvrement correspondant à la quantité de glace qui dans le profil idéal provoque l'arrêt des glaces. Les valeurs calculées sont indiquées sur le graphique 11 /fig. 19/. L'abscisse d'un point quelconque de la courbe indique en km la distance jusqu'à Sulina et l'ordonnée, la quantité de glace correspondant au degré de recouvrement du profil idéal / n_1 / y provoquant la prise du fleuve.

Ainsi par exemple, comme il est indiqué sur le graphique, une quantité de glace qui ne couvre que 76% du profil idéal provoque déjà la prise du fleuve au profil du km 1510.

Les ordonnées de la courbe construite sur le même graphique indiquent des valeurs dépassant, sur des sections de fleuve plus ou moins longues, un recouvrement de 100% ce qui signifie que, du point de vue de l'écoulement des glaces, ces sections sont plus favorables que le profil idéal choisi comme base de comparaison. Il est évident que sur de telles sec-

tions il n'y a jamais d'embâcles. Ainsi par exemple, dans le profil du km 1595, un embâcle se formerait seulement dans le cas où la quantité de glace passant par le profil idéal atteindrait 200%. Un tel état de choses est évidemment impossible; car la quantité de glace formant un recouvrement de 100% s'arrêterait déjà dans le profil idéal servant de base de comparaison.

Pour faciliter la comparaison sur la base du graphique 11 /fig. 19/ les sections de fleuve les plus favorables du point de vue de l'écoulement des glaces, où la quantité de glaces provoquant la prise correspond à un degré de recouvrement de 80% du profil idéal, ont été indiquées dans le tableau XIV. Ce tableau comprend en outre les degrés de recouvrement du profil idéal auprès desquels la prise du fleuve se produit sur ces sections, ainsi que leur ordre du point de vue des conditions défavorables de l'écoulement des glaces.

Les données du tableau indiquent que sur la section Adony-Dunaföldvár /km 1600-1560/ il y a deux endroits où la glace s'arrête à un degré de recouvrement de 77%, respectivement de 78% du profil idéal. Ces endroits sont situés au km 1588, à la bifurcation du bras de Ráczalmás, et entre les km 1581,5-1580,5, à la queue de l'île de Sztálinváros. Les numéros d'ordre /30 et 29/ de ces tronçons indiquent que malgré leur caractère défavorable ils n'entravent que relativement l'écoulement des glaces.

Sur la section Dunaföldvár-Fajsz /km 1560-1506/ il y a trois endroits où les glaces s'arrêtent auprès d'un degré de recouvrement de 70-76% du profil idéal. Ces sections se trouvent aux km 1524-1522,3, km 1517,8-1517 et 1510,6-1509,9. En ce qui concerne leurs conditions d'écoulement défavorables, leurs numéros d'ordre sont 25, 26 et 28.

Sur la section Fajsz-Baja les /km 1506-1479/ les conditions de l'écoulement des glaces continuent à s'aggraver. Ici, il y a déjà six endroits où les

glaces s'arrêtent quand la quantité de glaces correspond à 44-69% de recouvrement du profil idéal. Ces endroits sont situés entre les km 1496,8-1494,3, km 1493,4-1490,6, km 1489,6-1488,1, km 1486,4-1484,8, km 1482,9-1481,4 et 1480,6-1478,4. Leurs numéros d'ordre du point de vue des conditions d'écoulement défavorables sont respectivement 13, 22, 20, 23, 5 et 11. Le tronçon No 5 aux km 1482,9-1481,4 est situé à la coupure Koppány. Le banc qui se détache de la rive gauche rétrécit le lit mineur jusqu'à 220 m, tandis que les profondeurs à l'étiage navigable et de régularisation dépassent 13 m. La glace s'arrête à un degré qui correspond à 44% de recouvrement du profil idéal.

Le tronçon No 11, entre les km 1480,6-1478,4 est situé dans la grande courbe de Baja où, sous le pont de Baja, un banc qui se détache de la rive droite rétrécit le lit jusqu'à 300 m. Devant le débarcadère de Baja les profondeurs dépassent 14 m à l'étiage navigable et de régularisation.

Le tronçon No 13 est situé entre les coupures Bogyiszló et Sükösd. Lors des bas niveaux d'eau, le lit s'y rétrécit jusqu'à 300 m tandis que les profondeurs à l'étiage navigable et de régularisation dépassent 10 m.

Sur la section Baja-Mohács /km 1479-1448/ il y a sept endroits défavorables situés entre les km 1471,7-1468,6, km 1467,8-1466,4, km 1465,5-1464,2, km 1460,6-1459,8, km 1456,2-1455,8, km 1454,4-1453,0 et 1450,4-1445,8. Leurs numéros d'ordre en ce qui concerne leur caractère défavorable à l'écoulement des glaces sont respectivement: 2, 19, 21, 15, 27, 24 et 6.

Sur le tronçon particulièrement défavorable de Sárospart /km 1471,7-1468,3/ indiqué sous No 2, lors des bas niveaux, la largeur du lit tombe à 230 m par suite du banc qui s'y trouve, tandis que les profondeurs y sont, à la même époque, de 15-16 m. Les glaces s'y

arrêtent à un degré de recouvrement de 38% du profil idéal.

Sur le tronçon No 15, à Dunaszekcső /km 1460,6-1459,3/, lors des bas niveaux d'eau, le lit se rétrécit à 315 m et les profondeurs dépassent 10 m.

Sur le tronçon No 6, situé entre les km 1450,4-1445,8, le lit a une faible largeur vu la présence de bancs adhérant à la rive gauche, tandis que dans la courbe les profondeurs sont de 11-12 m à l'étiage navigable et de régularisation. La quantité de glaces critique provoquant la prise du fleuve correspond à un recouvrement de 49% du profil idéal.

Sur la section Mohács-Bezdán /km 1448-1435 / il y a cinq tronçons défavorables situés dans l'ordre suivant: No 16 - km 1441,2-1440,6, No 3 - km 1439,0-1437,5, No 9 - km 1433,0-1429,6 et No 4 km 1428,6-1424,2.

Sur le tronçon No 10, entre les km 1443,6-1443,1, lors des bas niveaux d'eau, le lit se rétrécit jusqu'à 340 m alors que les profondeurs dépassent 8 m. La quantité critique de glaces provoquant la prise du fleuve correspond au degré de recouvrement de 57% du profil idéal.

Le tronçon No 3 extrêmement défavorable /km 1439,0-1437,5/ est situé à la coupure de Sirina. Sur ce tronçon la glace s'arrête à un degré de recouvrement de 38% du profil idéal. Lors des bas niveaux d'eau le lit se rétrécit à 240 m et les profondeurs maxima dépassent 11 m.

Sur le tronçon No 9, entre les km 1433,0-1429,6 au profil du km 1431,1 /V0 102/aux bas niveaux d'eau la largeur du lit atteint 395 m et les profondeurs maxima dépassent 9 m. La quantité critique de glaces y provoquant la prise du fleuve correspond à un degré de recouvrement du profil idéal de 56%.

Sur le tronçon No 4, entre les km 1428,6-1424,2, le fleuve décrit deux courbes consécutives à rayons de courbure relativement peu importants. La largeur minima dans le profil du km 1426,9 /VO 104/ y est de 265 m, tandis que les profondeurs maxima dépassent 14 m. La quantité critique correspond ici à un recouvrement de 43% du profil idéal.

Sur la section Bezdán-confluent de la Drava /km 1425-1383/ il y a cinq endroits défavorables situés dans l'ordre suivant: No 12 - km 1417,8-1414,4, No 17 - km 1412-1409,6, No 7 - km 1400,7-1398,6, No 1 - km 1396,8-1388,4 et No 18 - km 1385-1383,6.

Sur le tronçon No 12, entre les km 1417,8-1414,1, dans le profil du km 1415,1 /VO 110A/, la largeur du lit mineur atteint 314 m alors que la profondeur dépasse 10 m. Mais il est à noter que dans la région en amont de la courbe au km 1416,4 ces valeurs ont un caractère encore plus défavorable. Sur le tronçon No 17, entre les km 1412,0-1409,6 la largeur du lit mineur atteint 313 m dans le profil du km 1411,05 /VO 110/ tandis que sa profondeur dépasse 8 m.

Sur le tronçon No 7, situé entre les km 1400,7-1398,6, dans le profil du km 1400,25 /VO 125/, la largeur du lit aux bas niveaux d'eau n'atteint que 242 m, tandis que la profondeur dépasse 16 m. La quantité critique des glaces provoquant ici la prise du fleuve correspond à un recouvrement de 52% du profil idéal.

Le tronçon No 1 situé entre les km 1396,8-1388,4 est le plus défavorable du point de vue de l'écoulement des glaces. Le fleuve y forme des courbes brusques et comme en témoignent les dimensions du profil, la prise s'y produit auprès d'une quantité de glaces correspondant à un recouvrement de 35% du profil idéal.

Dans le profil du km 1389,45 /VO 130/, lors des bas niveaux d'eau, la largeur du lit n'atteint que 197 m, tandis que la profondeur dépasse 18 m. En aval du confluent de la Drava jusqu'à Vukovar les conditions de l'écoulement des glaces s'améliorent. Ici il n'y a que deux tronçons défavorables, notamment le No 8, entre les km.1376,2-1373,6 et le No 4, entre les km 1343,4-1339,5.

Sur le tronçon No 8, entre les km 1376,2-1373,6, le lit forme des courbes brusques. La quantité de glaces critique du point de vue de la prise du fleuve provoque un degré de recouvrement de 55% du profil idéal. Dans le profil du km 1375,9 /VO 136/, la largeur du lit aux bas niveaux atteint 302 m et la profondeur dépasse 8 m.

Sur le tronçon No 14, entre les km 1343,4-1339,5, le fleuve forme des courbes aux rayons de courbure relativement grands. La quantité critique des glaces y provoquant la prise du fleuve correspond à un degré de recouvrement de 61% du profil idéal. Dans le profil du km 1341,2 /VO 153/ la largeur du lit aux bas niveaux atteint 274 m, la profondeur dépassant 13 m.

Entre Vukovar-Ilok /km 1333-1300/ les conditions de l'écoulement des glaces peuvent être considérées comme favorables. Même dans le profil le plus défavorable, au km 1314,4, le fleuve n'est pris que lorsque la quantité de glaces correspond à un recouvrement de 83% du profil idéal.

Rappelons encore une fois que le secteur en aval du km 1433 n'a été examiné que sur la base des profils tenus en évidence /profil VO/. Vu que ces profils sont relativement éloignés les uns des autres et ne sont pas situés aux points les plus caractéristiques du point de vue de l'écoulement des glaces, les résultats obtenus pour ce secteur doivent être considérés comme optimaux.

Ainsi par exemple l'appareil de la Commission n'a pas eu la possibilité d'établir les dimensions du lit mineur, ni par conséquent la capacité d'écoulement à l'anont de plusieurs courbes brusques. Il aurait été désirable d'examiner les conditions de l'écoulement des glaces à travers les profils des km 1426, 1397, 1392,5, 1354,5 et 1337,5. Il faut noter que, par suite du manque des données d'observation, la quantité de glaces qui se forme sur la section donnée n'a pas été prise en considération au cours des recherches. De même, il n'a pas été possible, vu l'absence des données, de tenir compte de la quantité de glace venant de la Drava, qui exerce une influence défavorable sur les conditions de l'écoulement des glaces en aval de son confluent.

7. Formation d'accumulations de glaces, d'embâcles et de bouchons de glace et conditions morphologiques du lit

Par suite de l'absence de données complètes, il n'a pas été possible d'effectuer des recherches détaillées sur la formation et la disparition des accumulations de glaces, des embâcles et des bouchons de glace et l'appareil de la Commission a dû se limiter à des constatations d'ordre général.

Comme il a été déjà indiqué, les accumulations peuvent se former sur n'importe quelle section du fleuve si, sous l'influence des crues et d'une hausse de température temporaire, une couche de glace plus ou moins longue se met en mouvement et, allant à la dérive, s'anonce sur une couche de glace en aval suffisamment solide formée en aval.

Les conditions morphologiques du lit peuvent exercer une certaine influence sur ce phénomène vu

qu'il est peu probable qu'un tel mouvement des glaçons en dérive puissent avoir lieu dans les sections étroites du lit, dans les courbes brusques ou bien dans les sections voisines d'amont. Cependant, il est vraisemblable que les glaces s'étant remises en mouvement se heurtent à la couche de glace immobilisée dans de pareils endroits/ ^{et} s'arrêtent de nouveau. L'accumulation de glaçons en soi-même n'est pas dangereuse, mais lorsque l'évolution des conditions hydrologiques et des températures est défavorable, elle peut provoquer la formation d'embâcles. Il est à noter que le rapport entre les sections où les amoncellements de glaçons sont fréquents et les conditions morphologiques du lit est démontré par le danger que présentent, du point de vue de la formation des amoncellements, les courbes brusques et les régions adjacentes situées en amont des passages étroits du fleuve.

Sous bouchon de glace il faut entendre le phénomène qui se présente lorsqu'une grande quantité de glaces de sorbet se trouvant sous la couche de glace obstrue une partie relativement grande du profil du lit et provoque ainsi une retenue des eaux /25, 26, 45, 46/.

Nous savons que lors d'un froid prolongé, on observe sous la surface de l'eau libre de glace ou recouverte seulement de minces glaçons flottants la formation intense de glaces de sorbet sur toute la section transversale du fleuve. Une grande quantité de glaces de sorbet et de glaçons isolés s'achemine sous l'eau vers l'aval où la couche de glace s'est déjà arrêtée. Là, les glaces adhèrent à la surface inférieure de la couche de glace obstruant souvent une grande partie du profil du lit et provoquant par là une retenue des eaux.

Les conditions morphologiques du lit ont une influence sur la formation des bouchons, ainsi par exemple, par suite de la forte turbulence du courant, la formation des glaces de sorbet est plus intense sur les sections de seuils /Sables ou pierres/ que sur les sections à courant plus faible /26, 46, 47/. De cette façon, si la limite supérieure de la couche de glace n'atteint pas les secteurs des seuils, une grande quantité de glaces de sorbet s'écoule sous la glace qui s'étend à l'aval /43/. Si, par contre, la couche de glace a recouvert le secteur des seuils aussi, il y a lieu de supposer que la glace de sorbet bouchera ici plus rapidement une partie considérable du profil que sur les nouilles..

Comme il a déjà été indiqué, des bouchons peuvent se former sur tout secteur du fleuve si, au moment de la débâcle, les conditions météorologiques sont défavorables dans la région de la limite supérieure de la couche de glace encore immobile. Dans la plupart des cas le bouchon se forme à la partie supérieure de la couche de glace immobile et ce n'est que la pression constante de l'eau qui peut le détruire. Au cours de son évolution, le bouchon peut se reconstituer dans des sections défavorables et, en croissant, provoquer des retenues d'eau plus considérables qu'à son stade initial, comme par exemple en 1956, sur le Danube Moyen /6, 30, 41, 51/ au cours de l'écoulement des glaces.

Les chercheurs soviétiques ont abouti aux mêmes conclusions en ce qui concerne la formation des bouchons sur les fleuves coulant du Sud vers le Nord, sur lesquels la rupture de la couche de glace se produit de la même façon que sur le Danube, c.à.d. de l'amont vers l'aval. A leur avis, les bouchons se forment le plus souvent dans les régions de courbes brusques, de passages étroits et des seuils /46, 47, 48/.

Toutefois, les bouchons ne provoquent pas dans tous les cas des inondations catastrophiques.

Le bouchon formé lors de bas niveaux d'eau peut élever le niveau à un point où la pression hydrostatique accrue le détruit complètement. Si, par contre, le bouchon résiste à cet effet et que l'eau n'arrive pas à le détruire, elle quitte le lit et, contournant le bouchon, déborde dans le lit majeur.

Si les conditions de l'écoulement des glaces du lit majeur sont favorables, l'eau qui a débordé peut s'écouler à travers ce lit et l'inondation ne revêt pas de dimensions catastrophiques.

Cependant, si le bouchon s'est formé sur une section où les conditions de l'écoulement des glaces sont défavorables dans le lit majeur et que l'eau enflée par le bouchon ne peut trouver sa voie en contournant les obstacles, elle s'élèvera jusqu'à ce que la forte pression hydrostatique conjuguée à la force ascensionnelle ne pousse ou ne détruise le bouchon. En cas de bouchons importants, la hauteur des eaux de retenue atteint le sommet des digues de protection et l'eau déborde. Les digues ne pouvant résister à l'effet des eaux débordantes se rompent et la zone riveraine protégée est inondée.

Sur la base de ce qui précède on peut conclure que, en dehors des facteurs météorologiques, les conditions morphologiques ont aussi une influence sur les inondations dues aux phénomènes de glaces. Cela veut dire que les conditions morphologiques du lit, lors des niveaux bas et moyens, jouent un rôle important dans la formation des bouchons et dans leur arrêt réitéré, tandis que dans la formation des inondations catastrophiques dues aux glaces un rôle important appartient, en dehors des facteurs cités, aux conditions morphologiques du lit majeur.

En ce qui concerne l'analyse des conditions morphologiques du lit majeur, l'appareil de la Commission s'est limité, en raison du manque de données, à l'examen de la position des digues de protection et de la largeur du lit majeur.

En outre, il n'a pas été possible d'étudier les conditions de la hauteur du lit majeur, le degré de son recouvrement par la végétation, la présence des digues de protection, de remblais etc.

Le graphique 12 /fig. 19/ indique la situation des digues de protection par rapport aux berges hautes et à l'axe du lit mineur; il indique donc en même temps la largeur du lit majeur.

Lors de l'examen des travaux de régularisation réalisés en aval de Budapest, il a été indiqué qu'au moment de la construction des digues de protection il n'a été tenu compte que des conditions locales, leur importance par rapport à la régularisation pour hauts niveaux /19/ ayant été négligée. Pour ces raisons la largeur du lit majeur accuse ici de grandes variations, elle est de 450 à 10.000 m.

On rencontre fréquemment dans le lit majeur des rétrécissements suivis de tronçons élargis en forme d'entonnoir; sur les tronçons étroits la largeur tombe à 1000 m et moins. Les données fondamentales relatives à la largeur du lit majeur figurent dans le tableau ci-dessous:

N°	Position km	Longueur en km	Largeur minime
1	2	3	4
1	1593 - 1590	3	1000
2	1574 - 1564	10	700
3	1539 - 1536	3	900
4	1520 - 1498	22	850
5	1462 - 1446	16	450
6	1426 - 1424	2	500

1	2	3	4
7	1355 - 1350	5	750
8	1337 - 1328	9	750
9	1320 - 1317	3	750
10	1308 - 1304	4	500

L'analyse du graphique 2 /fig.19/ permet d'établir que le rétrécissement du lit majeur exerce une influence considérable sur l'écoulement des glaces, indépendamment des embâcles ou des bouchons, lors des hauts niveaux, la glace s'écoule généralement par le lit majeur.

Du point de vue des inondations provoquées par les glaces, les rétrécissements du lit majeur doivent être considérés comme particulièrement dangeroux s'ils sont immédiatement suivis d'un fort élargissement.

La hauteur du lit majeur, son tapis de végétation, les digues de protection et les remblais peuvent considérablement diminuer sa capacité d'écoulement, et devenir dangereux du point de vue des inondations.

En ce qui concerne l'importance du rôle que joue le lit majeur dans la formation des inondations provoquées par les glaces, il semble nécessaire de poursuivre des recherches détaillées à ce sujet. Il est également nécessaire d'étudier le problème de la formation des bouchons et des embâcles, de leur répartition en fonction des lieux, ainsi que les questions relatives à leur disparition et destruction afin d'avoir une image nette sur les raisons des inondations dues aux glaces. Les variations des niveaux d'eau journaliers le long du profil longitudinal permettent d'établir aisément et avec une exactitude satisfaisante, les endroits de formation des bouchons et des embâcles.

L'étude de l'influence de certaines conditions morphologiques sur le régime des glaces a permis à l'appareil de la Commission d'établir les conclusions suivantes :

Lors de l'examen de la pente du fleuve, il a été indiqué que ses valeurs ne sont pas constantes et qu'elles oscillent autour d'une valeur moyenne, vu que la pente est fonction des variations du débit d'eau. Sur la section examinée, Adony-Ilok /km 1600-1300/, en 1947 la pente était auprès des bas niveaux d'eau de 6,35 cm/km, auprès des hauts niveaux de 6,07 cm/km et à l'étiage ^{et} navigable/ de régularisation de 6,17 cm/km /tableau X/. Il a été également indiqué que, malgré qu'il existe des différences de pentes dans les limites de la section, examinée, celles-ci n'atteignent pas le degré /p.e. à Palkovičovo, km 1810/ pouvant exercer une influence importante sur le régime des glaces.

Dans la description générale de la section Adony-Ilok, il a été souligné que lors de la construction des digues de protection, il n'a été tenu compte que des conditions locales, leur influence sur la régularisation pour hauts niveaux ayant été négligée, et qu'ainsi la largeur du lit majeur varie dans des larges limites /450-10.000 m/. Notons encore que les axes dynamiques des eaux hautes, moyennes et basses ne coïncident pas. Il a été également indiqué que les travaux de régularisation pour niveaux moyens commencés au cours du siècle dernier furent interrompus à Fajsz /km 1506/ pendant la première guerre mondiale et ne sont toujours pas terminés. Les travaux de régularisation réalisés en amont de Fajsz comprenaient surtout des ouvrages parallèles longitudinaux construits sur les deux rives et le barrage des bras secondaires. Sur la section aval ces travaux visaient la consolidation des berges soumises à l'affouillement. Cependant, à partir de Baja, vers l'aval, les

berges soumises à l'affouillement ne sont pas complètement renforcées, et ainsi les courbes continuent de se former ici. Sur la section en amont de Fajsz, dans le cadre des travaux de régularisation pour niveaux moyens, la majorité des bras secondaires ont été barrés, tandis qu'en aval de Fajsz seule une partie peu importante l'a été.

Si un bras secondaire est barré jusqu'à une certaine hauteur, presque tout le courant, si son niveau ne dépasse pas cette hauteur, s'écoulera par le lit principal et la pente, de même que les dimensions du profil transversal évolueront en fonction du débit d'eau. Il est évident que si la débâcle a lieu dans de telles conditions, la glace s'écoulera entièrement par le lit principal.

Si, par contre, le bras secondaire n'est pas barré, le débit d'eau se partage entre le lit principal et le bras secondaire et l'eau qui passe par ce dernier ne contribue pas à l'évolution du lit principal. Au début de la débâcle une partie des glaçons flottants s'écoule également par le bras secondaire. Toutefois, ces glaçons s'arrêtent à l'embouchure du bras ou bien dans sa courbe brusque /où la profondeur n'atteint pas celle du lit principal/ et forment des bouchons. Vu que les bouchons, dans le stade initial de leur constitution, ne bouchent pas totalement le profil transversal du bras secondaire, une partie du débit s'écoule par ce bras, tandis que dans le lit principal, la vitesse du courant évolue par rapport au débit d'eau initial. En même temps, après la formation du bouchon, e.à.d. quand tout le bras secondaire est bouché, l'ensemble de la glace arrivant de l'amont doit forcément s'écouler par le lit principal, où l'importance du charriage et du recouvrement du fleuve par la glace s'accroît. Si, sur de telles sections, la quantité de la glace venant de l'amont augmente, elle s'arrêtera en peu de temps.

En analysant les courbes il a été constaté que du point de vue de l'écoulement des glaces ni le degré de courbure, ni les angles au centre, pris à part, ne sont des facteurs décisifs dans l'établissement du caractère de la courbe. Pour cette raison, nous avons introduit la valeur de courbure qui est le produit du degré de courbure $\frac{1}{R}$ par l'angle au centre $\frac{\alpha}{180^\circ}$.

Il a été également constaté /tableau VII/ qu'en général, en ce qui concerne la section de fleuve examinée, les conditions des courbes sont favorables entre Adony et Baja /km 1600-1580,6/ et défavorables entre Baja et Borovo /km 1580,6-1335,7/. Dans la partie inférieure de cette section le fleuve coule dans un lit sinuoux formant des courbes brusques à faible rayon de courbure, le rayon de courbure minimum n'y est que de 525 m et l'angle au centre maximum de 221° , quant à la valeur du rayon de courbure minimum, elle est $3,084 \cdot 10^{-3}$. De Borovo /km 1335,7/ vers l'aval, les conditions dans les courbes redevenant favorables à l'écoulement des glaces.

Du point de vue de l'écoulement de glaces les courbes brusques sont extrêmement défavorables du fait que, par suite du mouvement en spirale des particules d'eau /sous l'influence de la force centrifuge/, le lit s'approfondit dans les parties concaves de la berge, tandis que dans les parties convexes il se forme des dépôts considérables qui rétrécissent fortement le lit.

La force centrifuge influence aussi les glaçons flottants et les dirige vers les parties concaves de la courbe. Par conséquent, même par temps calme, la glace flottante dans la courbe s'étale inégalement sur la surface de l'eau. Les glaçons flottant près des berges convexes s'arrêtent plutôt auprès des bancs. Sous l'influence de la force centrifuge, la vitesse des glaçons flottant près des berges

convexes diminuent à un degré tel que la glace s'arrête le long de cette berge et y gèle, fait qui continue à rétrécir le lit, augmentant l'intensité du charriage. En dehors de ces facteurs, il y en a d'autres, ainsi par exemple le vent, qui peuvent accélérer l'arrêt des glaces.

Du point de vue de la capacité d'écoulement des courbes situées sur la section examinée du fleuve, nous pouvons constater que le groupe le plus défavorable composé de 8 courbes, se trouve entre la localité Apatin et le confluent de la Drava /km 1402,7-1383/, puis suivent le groupe de 7 courbes, situé entre Staklar et la localité Borovo /km 1375 - 1335,7/, le groupe de 4 courbes situé entre Tevarnik et Kazuk /km 1428,85 - 1415,6/, par les 2 courbes situées entre Baja et Sárospart /km 1480. - 1471,3/ par la courbe Zádorpuszta /km 1534 - 1532,85/, la localité Dunaszekcső /km 1462 - 1467/, la ville de Mohács /km 1452,7 - 1445,4/ et Blazovica /km 1421 - 1417,7/.

Les dimensions du profil transversal du lit mineur exercent une influence considérable sur les conditions d'écoulement des glaces, même si l'axe du lit est rectiligne. Partant de la formule citée plus haut, relative à la quantité de glace passant par un profil quelconque en tenant compte des variations du débit d'eau, mais négligeant ^{tant} la quantité de glaces se formant sur la section examinée ^{que} celle venant de la Drava, l'appareil a établi les variations du degré de charriage le long du fleuve et les différents degrés de recouvrement du profil idéal, c.à.d. qu'il a établi ces indices d'après la quantité de glaces charriées. En outre, il a été déterminé pour chaque profil du fleuve le degré de recouvrement du profil idéal correspondant à la quantité de glaces critique pour la section donnée.

Les recherches ont aussi porté sur le problème des variations du débit auprès des bas niveaux d'eau. Sur la base des données statistiques, publiées dans les ouvrages hydrologiques officiels, a été dressé le graphique des rapports entre les variations des débits d'eau; toutefois, cette corrélation n'est valable que pour les bas niveaux d'eau, la corrélation générale ne pouvant être établie par suite de la variation irrégulière des crues, /c.à.d. du débit d'eau/.

L'étiage navigable et de régularisation, établi par la Commission du Danube a servi de base à l'étude des dimensions du lit mineur.

Une analyse détaillée a permis de constater que la configuration du lit mineur a évolué normalement sur les sections Adony - Dunaföldvár - Fajsz. Les dimensions moyennes de ce lit /tableau XIII/ sont, dans leur essence, identiques sur les secteurs Adony-Dunaföldvár - Fajsz /largeur 500 m, surface du profil transversal 1550 m^2 , profondeur moyenne 3,10 m/. En aval de Fajsz les conditions morphologiques du lit changent brusquement. La largeur moyenne du lit tombe à 450 m, tandis que la surface moyenne du profil transversal et la profondeur augmentent /La surface moyenne du profil transversal y est de 1950 m^2 et la profondeur moyenne de 4,40 m/. De Baja à Mohács et ensuite jusqu'au confluent de la Drava ce changement atteint un plus grand degré. Les dimensions caractéristiques moyennes sont entre Baja et Mohács: 425 m, 1840 m^2 , 4,80 m; entre Mohács et Bezdán: 410 m, 1990 m^2 et 5,40 m; entre Bezdán et le confluent de la Drava: 360 m, 1850 m^2 et 5,55 m.

En aval du confluent de la Drava, la largeur et la surface du profil transversal du lit mineur augmentent brusquement par rapport aux dimensions moyennes de la section amont. Toutefois, jusqu'à la ville de Vukovar, la valeur moyenne des profondeurs moyennes n'ac-

cuse pas de changements considérables. En aval de Vukovar la valeur des profondeurs moyennes diminue aussi, ce qui indique que le lit se développe dans le sens horizontal. Les dimensions caractéristiques sur le secteur confluent de la Drava - Vukovar sont : 420 m, 2140 m², 5,40 m et entre Vukovar et Ilok: 460 m, 2170 m², 5,08 m.

Bien que les valeurs moyennes sus-citées donnent un tableau clair sur le caractère du lit, toutefois, seules les sections étroites du fleuve sont caractéristiques du point de vue de l'écoulement des glaces. Dans ces passages étroits la glace venant de l'amont ne peut passer que dans le cas où la vitesse du courant s'accroît. Mais pareil phénomène ne se produit pas, c.à.d. que dans les passages étroits le profil transversal du lit a, en général, une grande surface et non seulement la vitesse du courant n'augmente pas proportionnellement au rétrécissement du lit, mais dans beaucoup de cas elle diminue par rapport aux vitesses observées dans les larges sections d'amont et d'aval.

Sur la section située en aval de Fajsz il y a nombre de passages étroits dans les limites desquels la largeur du lit mineur est fort réduite. Sur ces sections la largeur minima du lit mineur est la suivante:

Fajsz - Baja	220 m
Baja - Mohács	230 m
Mohács - Bezdan	240 m
Bezdan - confluent de la Drava	197 m
confluent de la Drava - Vukovar	238 m
Vukovar - Ilok	255 m

La comparaison de la largeur dans les passages étroits à la largeur moyenne du lit, compte tenu de ce qui a été dit au sujet de la vitesse du courant, montre avec évidence que ces passages étroits entravent fortement l'écoulement des glaces.

Résumant ce qui a été dit au sujet de la largeur du lit mineur, on peut constater que sur la section en aval de Baja le lit est caractérisé par une faible largeur et de grandes profondeurs. Cette constatation est également valable, bien qu'à un degré moindre, pour la section Fajsz - Baja.

Comme il a déjà été indiqué, le degré de charriage sur les tronçons où le profil transversal change, dépend, auprès d'un débit de glace constant, de la largeur du lit et de la vitesse superficielle, en d'autres termes, il correspond à la formule 9 des variations des débits moyens et des profondeurs moyennes du profil. Sur la base des relations définies au cours de l'analyse effectuée pour tout le fleuve, l'appareil a fixé la variation du degré de recouvrement par la glace, c.à.d. le degré de charriage correspondant aux diverses quantités de glace flottantes /sans tenir compte de la formation des glaces sur la section même et des glaces venant de la Drava/.

En général, on peut constater que sur la section Adony. - Fajsz les conditions de l'écoulement des glaces sont favorables, ensuite, vers l'aval, jusqu'au confluent de la Drava elles s'altèrent considérablement. Les conditions de l'écoulement des glaces sur la section confluent de la Drava - Vukovar ne sont pas tout à fait favorables, malgré qu'elles soient meilleures que sur la section amont; ces conditions ne s'améliorent dans une mesure importante qu'en aval de Vukovar. Le degré de recouvrement du profil idéal qui provoque la prise du fleuve sur une section donnée a été établi pour quelques sections.

Les données relatives aux sections les plus défavorables du point de vue de la prise du fleuve sont indiquées dans le tableau XIV.

En général, on peut noter que sur la section examinée, d'une longueur de 300 km il existe, en ce qui concerne les dimensions du profil longitudinal, 30 endroits où la glace s'arrête quand sa quantité correspond à moins de 80% de recouvrement du profil idéal. Sur ces 30 endroits défavorables 23 sont situés sur la section Fajsz - confluent de la Drava /km 1506 - 1383/.

Vu que les conditions de l'écoulement des glaces sont soumises à l'influence simultanée des conditions existant dans les courbes, des dimensions du profil transversal et de la ramification ^{du lit} //c.à.d. des conditions morphologiques/, pour faciliter l'évaluation des analyses exécutées, la figure 20 donne, pour la section Adony-Ilok, non seulement les numéros d'ordre relatifs aux conditions défavorables de l'écoulement des glaces, mais aussi les données caractéristiques des courbes et les variations de la quantité de glace critique provoquant la prise du fleuve, exprimée en degré de recouvrement du profil idéal. Sur la figure, les bras secondaires non barrés sont indiqués par une flèche, les bras ayant caractère de cours d'eau lors des niveaux bas et moyens sont indiqués par un trait et ceux où l'eau ne passe que lors des niveaux supérieurs aux niveaux moyens par pointillé.

Prenant en considération la quantité de glace généralement critique du point de vue de la prise du fleuve et les variations des données caractéristiques des courbes et des bras secondaires non barrés, et tenant compte du fait que les variations de la pente n'influencent pas les conditions de l'écoulement des glaces sur la section même, il est possible d'établir les conclusions suivantes:

Du point de vue de l'écoulement des glaces, la section la plus défavorable est située entre la localité Apatin et le confluent de la Drava /km 1400,8 - 1383,4/ /graphique 1 fig. 20/. Ici, le lit forme

brusques

8 courbes consécutives dont le rayon de courbure minimum de l'axe dynamique n'atteint que 55 m; dans les autres courbes les rayons de courbure sont inférieurs à 1000 m. Sur les côtés convexes des courbes il y a de grands bancs de sable qui, lors des bas niveaux, rétrécissent considérablement le lit /largeur minimum du lit 197 m/. D'autre part, la partie supérieure des courbes est très profonde, /profondeur maxima aux bas niveaux: plus de 18 m/. De nos jours la formation des courbes se poursuit et les bras secondaires non barrés entravent, dans ces endroits, l'écoulement normal des glaces.

Les dimensions du profil transversal du lit permettent de déduire que dans le profil du km 1389,5 /VO.130/ la quantité de glace critique du point de vue de la prise du fleuve correspond à 35% seulement de recouvrement du profil idéal. Cette valeur peut tomber à 24 % si le débit d'eau n'augmente pas dans la section même, c.à.d. si $R = \frac{Q}{Q_1} = 1$.

Cependant, vu l'effet qu'exercent les courbes brusques et les bras secondaires non barrés sur le régime des glaces, la quantité de glace critique effective du point de vue de la prise du fleuve est bien moins grande que la quantité calculée.

En ce qui concerne les conditions défavorables du point de vue de l'écoulement des glaces, la section entre les km 1472-1423,6 occupe la deuxième place /graphique II, fig. 20/. Sur cette section, le fleuve décrit jusqu'au km 1428,85 plusieurs courbes à rayons de courbure relativement grands /rayon de courbure minimum: 1150 m/ et dont les conditions sont, par rapport au tronçon No 1, fort favorables. A partir du km 1428,85 vers l'aval, les courbes deviennent plus brusques et leur rayon de courbure minimum tombe à 750 m. Des grands bancs de sable qui, lors des bas niveaux rétrécissent le lit jusqu'à une largeur minimum de 230 m, s'y détachent des rives convexes. Quel-

ques courbes continuent à se développer et à leur partie supérieure on peut observer à l'étiage navigable et de régularisation des profondeurs de 14-15 m. Il y a sur cette section 3 bras non barrés qui se ramifient du lit principal. On peut aussi établir que dans les profils des km 1470,67 et 1438,86 /VO.82 et VO.98/, la quantité de glace critique du point de vue de la prise du fleuve correspond à 38% de recouvrement du profil idéal.

Dans le profil du km 1426,9 /VO.104/ qui ne se situe pas au point le plus caractéristique de la courbe qui se trouve à Bezdán, la quantité de glace provoquant la prise du fleuve, correspond à un recouvrement de 43% du profil idéal. Sous l'influence des courbes brusques et des bras secondaires non barrés, cette quantité de glace est effectivement critique au point de vue de la prise du fleuve et ceci surtout pour la section s'étendant en aval du km 1428,9.

La section entre les km 1498,0 - 1447,5 occupe la troisième place parmi les sections défavorables du point de vue de l'écoulement des glaces. Au commencement de cette section le fleuve coule en formant des courbes douces à grands rayons de courbure, mais à partir du km 1480,6 vers l'aval, il y a deux courbes brusques dont le rayon de courbure minimum est de 1000 m. Ici, les conditions de l'écoulement des glaces sont meilleures que dans les sections I et II. Sur la section examinée il y a trois bras secondaires dont le commencement n'est pas barré et où les bancs de sable situés du côté convexe de la courbe rétrécissent considérablement le lit. La largeur minima du lit mineur est relevée au km 1482,5. Les profondeurs dans la partie supérieure des courbes atteignent, à l'étiage navigable et de régularisation, 11 m.

Aux km 1482,5 et 1479, la quantité de glaces critique calculée sur la base des profils transversaux du lit provoque, dans le profil idéal, un re-

couvrenent de 44%, resp. 58%. Au km 1479, la courbe brusque peut provoquer la prise du fleuve auprès d'une quantité de glace moindre que la quantité calculée.

La section entre les km 1377,5 - 1370,0 occupe la quatrième place du point de vue de l'écoulement défavorable des glaces. Le lit y forme des courbes fort brusques /rayon de courbure minimum 850 m/, qui offrent des conditions défavorables à l'écoulement. Les bancs situés dans le profil du km 1374,4 /VO 137/ rétrécissent le lit mineur à 238 m et les profondeurs atteignent, à l'étiage navigable et de régularisation, 19 m.

Ici, la quantité de glaces provoquant la prise du fleuve, calculée sur la base du profil transversal du lit, correspond à un recouvrement de 55% du profil idéal. Sur cette section il y a deux bras secondaires non barrés. Dans le même profil, par suite de la présence des courbes, la quantité de glace réellement critique est de beaucoup inférieure à la quantité calculée. La valeur de la quantité de glaces critique peut également diminuer si, au moment du charriage, le débit d'eau de la Drava est inférieur au débit du Danube qui sert de base de calcul /c.à.d. inférieur à 42% du débit à Budapest/.

La cinquième place est occupée par la section située entre les km 1353,8 - 1339. Ici, tout comme sur la section voisine, le fleuve forme des courbes consécutives /le rayon de courbure minimum de la courbe amont est de 1300 m/. Il y a sur cette section un bras secondaire non barré, tandis que sur la section supérieure il y en a deux.

Aux profils VO 152 et VO 153, situés aux km 1343,6 et 1341,2 la largeur du lit atteint, aux bas niveaux d'eau, 274 m et la profondeur 13 m. Pour cette section on peut également constater qu'au profil VO 153 la quantité de glace provoquant la prise du

fleuve correspond à 61% de recouvrement du profil idéal. Cependant, par suite de la présence de la courbe, la quantité critique effective est inférieure à la quantité calculée.

La section entre les km 1418,0 - 1402,5 est la sixième du point de vue de l'écoulement défavorable des glaces. Le lit y est relativement peu sinueux et ne forme que deux bras secondaires non barrés. A l'époque des bas niveaux, les bancs de sable y rétrécissent le lit. La largeur minima du lit est de 314 m, et la profondeur maximale dépasse 10 m /profil VO.110/A, au km 1415,1/. La quantité de glace provoquant sur cette section la prise du fleuve correspond à un recouvrement de 58 % du profil idéal; dans une courbe relativement peu prononcée cette quantité diminue dans une faible mesure.

La section entre les km 1524,3 - 1504,6 est la septième du point de vue de l'écoulement défavorable des glaces.

Ici, le fleuve décrit de grandes courbes dont les rayons de courbure minima atteignent 2900 m. A l'endroit le plus étroit, au profil du km 1523,73 /VO.56/, la largeur du lit est, aux bas niveaux d'eau, de 356 m et sa profondeur de 7 m. Sur cette section, le fleuve est pris quand la quantité de glaces correspond à un recouvrement de 70% du profil idéal.

La section entre ^{les} km 1578,5 - 1565,5 est la huitième du point de vue de l'écoulement défavorable des glaces. Dans cette section le fleuve forme des courbes douces et la largeur minima du lit, aux bas niveaux d'eau, est de 420 m aux km 1574, 1571 et 1569; les profondeurs maxima dépassant à peine 6 m. Au profil du km 1571, le fleuve n'est pris que si la quantité de glaces correspond à un recouvrement de 77% du profil idéal.

En conclusion, on peut dire qu'il convient d'assurer à l'avenir, par l'exécution de travaux de ré-

gularisation, une largeur de lit uniforme et empêcher la formation de passages étroits et de grandes profondeurs. Il est indispensable de poursuivre la fermeture des bras secondaires, la rectification des courbes brusques et de coordonner les dimensions des lits mineur, moyen et majeur. De tels travaux de régularisation ont une influence favorable non seulement sur le régime des glaces mais aussi sur les conditions de navigabilité.

P A R T I E I V

METHODES DE LUTTE CONTRE LA GLACE

I. Observation des phénomènes de glace

Une des conditions fondamentales de la lutte efficace contre les glaces consiste en l'organisation d'une information exacte et continue sur le régime des glaces.

Les observations relatives au régime des glaces par stations hydrométriques situées sur le Danube se poursuivent régulièrement et sont enregistrées depuis un temps relativement long. En outre, certains pays danubiens organisent en hiver des services d'observation des phénomènes de glace.

La IXème session de la Commission du Danube a adopté les Recommandations relatives à la poursuite de la coordination des observations hydrométéorologiques et du service hydrométéorologique sur le Danube /27/a/. Ces Recommandations traitent également des questions d'observation des conditions du régime des glaces et, en connexion avec ^{ceci} / de la création d'un réseau plus dense de stations hydrométriques sur les secteurs caractéristiques du point de vue de la formation des glaces. Certains pays danubiens appliquent déjà ces Recommandations.

a/ Elargissement du réseau des stations hydrométriques

Pendant la période du charriage, la comparaison régulière des données relatives aux niveaux d'eau journaliers observés aux stations hydrométriques situées sur un secteur donné du fleuve, permet d'établir, dès leur stade initial, les endroits où se forment des empilages et embacles.

Pour dresser le profil longitudinal des niveaux d'eau journaliers un réseau de stations hydrométriques suffisamment dense est nécessaire. De nos jours, ce réseau est inégalement réparti sur les différents secteurs du Danube.

Pour procéder aux observations adéquates des niveaux d'eau journaliers pendant la période des glaces il serait souhaitable d'élargir le réseau des stations hydrométriques afin d'avoir entre elles les distances maxima suivantes:

- | | |
|---|---------|
| - Dunaföldvár - Vukovar | - 15 km |
| - Vukovar - Moldova Veche - Vince | - 25 km |
| - Moldova Veche - Vince - Turnu Severin -
- Kostol | - 15 km |
| - Turnu Severin - Kostol - Sulina | - 25 km |

Il serait utile de procéder à l'extension du réseau des stations hydrométriques et d'adopter les mesures suivantes :

1. Organiser le rassemblement des informations journalières de toutes les stations hydrométriques en fonction.

2. Etablir des stations complémentaires entre les stations fonctionnant déjà.

b/ Création d'un réseau de stations météorologiques le long du Danube

Vu que les stations météorologiques sont situées à des distances du Danube inégales il n'est pas possible de dresser un tableau exact du régime des températures dans le lit majeur.

A la XV^{ème} session de la Commission du Danube fut présenté un projet de proposition recommandant aux pays danubiens d'organiser aux stations hydrométriques du Danube trois relevés de la température de l'air par jour en vue du calcul de la température moyenne journalière, la distance entre ces stations hydrométriques ne devant pas dépasser 80 km /doc. CD/SES 15/10/.

a/ Observations du degré d'épaisseur
de la glace charriée

Les Recommandations relatives à la poursuite de la coordination des observations hydrométéorologiques et du service hydrométéorologique sur le Danube prévoient, en ce qui concerne la densité de la glace de sorbet, trois degrés d'estimation: rare, moyen et compact. Il est recommandé en même temps d'indiquer, pour autant que possible, le degré de recouvrement du plan d'eau en dixièmes de largeur du fleuve. Afin d'établir des prévisions de courte durée relatives à la prise du fleuve, il est souhaitable d'observer régulièrement par avion l'intensité du charriage. Par ailleurs, il serait utile de poursuivre ces observations du début jusqu'à la fin du charriage.

d/ Observation de la formation de la couche de
glace

La façon dont la couche de glace se forme, ainsi que le niveau et la température de l'eau de la période précédant l'automne jouent un rôle essentiel au printemps dans la période de la destruction et de l'écoulement de la glace ainsi que dans la formation des embâcles et des bouchons. Pour cette raison il est indispensable d'observer et d'étudier soigneusement les conditions de la formation de la couche de glace. Les observations doivent suivre la vitesse de la formation de la couche de glace et le régime des températures du fleuve.

Les phénomènes observés et les autres données caractéristiques pendant la présence de ^{la} couche de glace doivent être régulièrement étudiés car les embâcles de fin d'hiver peuvent être à l'origine de la formation d'embâcles plus tardives.

c/ Mesurage de l'épaisseur de glace

La détermination régulière de l'épaisseur de la couche de glace est nécessaire; à cette fin, il faut organiser dès avant le commencement du charriage, des groupes de mesurage munis d'un équipement spécial.

2. Méthodes de lutte contre la glace et les inondations pendant la période de charriage

Comme il a déjà été indiqué, les phénomènes de glace dépendent du régime météorologique, hydrologique et morphologique du bassin du fleuve. Si le régime météorologique du bassin ne peut nullement être influencé et le régime hydrologique ne peut être modifié qu'en partie, par contre, le régime morphologique peut subir de sérieux changements en conséquence de la régularisation du lit.

Le moyen le plus efficace pour améliorer le régime des glaces, prévenir la formation des embâcles et les inondations pendant le charriage est la régularisation du lit, c.à.d. la correction des formations du lit qui empêchent l'écoulement des glaces.

a/ Régularisation du lit pour eaux basses et moyennes

Avant la première guerre mondiale, des travaux de régularisation du lit pour eaux moyennes seulement ont été réalisés sur le Danube Moyen, jusqu'à la localité Fajsz /km 1506/; afin d'améliorer les conditions de la navigation et du régime des glaces, il serait utile d'élargir la régularisation de la section Fajsz - Vukovar /km 1506 - 1333/.

Ceci est confirmé par le fait qu'en aval de Fajsz une partie des bras secondaires a le caractère de cours d'eau, ce qui exerce un effet défavorable sur l'é-

coulement des glaces. Pour cette raison, en tout premier lieu, il est nécessaire de barrer les bras secondaires afin de garantir un lit unique.

En outre, sur cette section, le fleuve coule dans un lit fort sinueux ce qui se reflète défavorablement sur le régime des glaces.

Une des conditions fondamentales de l'écoulement des glaces est la formation égale du lit non seulement dans le sens horizontal mais aussi en profondeur, tant sur les sections rectilignes que dans les courbes /voir point 3, partie III/.

L'affouillement du lit augmente sa profondeur et diminue sa largeur dans la même proportion.

Le rétrécissement du lit accompagné d'un accroissement de la profondeur se produit en général dans les courbes brusques, c.à.d. aux endroits où un chenal plus large est nécessaire; aussi est-il nécessaire d'y effectuer des travaux de régularisation appropriés.

b/ Régularisation du lit majeur

Pour assurer l'écoulement des eaux il est nécessaire de régulariser le lit majeur dont les conditions ne sont pas toujours satisfaisantes.

Les faibles rayons hydrauliques du lit majeur ainsi que la présence de plantes augmentant le frottement entravent l'écoulement des eaux. En outre, en ce qui concerne les glaces, un obstacle considérable à leur écoulement est constitué par le changement brusque de la largeur du lit majeur et la présence d'ouvrages quelconque.

Il semble utile d'avoir sur le Danube Moyen une largeur minima du lit majeur trois fois plus grande que celle du lit moyen, c.à.d. environ 1200 m.

Par conséquent, pour régulariser le lit majeur, il faut construire des digues de protection, éliminer les buissons, et les divers ouvrages qui entravent l'écoulement des eaux.

c/ Renforcement des digues de protection en cas de danger d'inondation

Une des mesures les plus efficaces de protection du lit majeur contre les inondations à l'époque des crues est la construction de digues de protection le long des rives.

d/ Mesures préventives contre la prise du fleuve

Comme nous l'avons indiqué, les endroits les plus défavorables du point de vue de la prise du fleuve se situent surtout sur la section Fajsz-Dalj longue de 160 km.

Pendant des hivers modérés, quand en aval du confluent de la Drava une couche de glace solide ne s'est pas encore formée, l'arrêt définitif de la glace peut être empêché à l'aide de brisc-glacc. Pendant les hivers rigoureux ces mesures-là ne donnent pas les résultats voulus et dans ces cas il faut tâcher de retarder la prise du fleuve. Ainsi p.e. si la prise du fleuve peut être retardée de 3-4 jours, la longueur de la section couverte de glace sera réduite d'environ 70-100 km.

Une condition essentielle de l'emploi des brisc-glaces est d'avoir en aval du confluent de la Drava un plan d'eau libre de glace, indispensable pour l'écoulement des glaçons.

Pendant les hivers rigoureux, le temps durant lequel les brisc-glaces peuvent être utilisés sur le Danube Moyen étant limité, la vitesse de la rupture des glaces doit être de 10-15 km par jour, même au cours d'hivers extrêmement rigoureux.

Dès le commencement de l'hiver il convient d'envisager la possibilité d'utiliser les brise-glaces, aussi faut-il assurer les conditions nécessaires à leur hivernage. Il serait utile de les concentrer en aval du confluent de la Drava, car c'est sur cette section-là qu'ils peuvent être utilisés le plus tôt.

Les brise-glaces qui se trouvent en aval de la localité Dalj pourraient commencer la destruction de la glace avant les autres et, après avoir détruit la couche de glace sur un parcours de 30-35 km vers l'amont, c.à.d. jusqu'au confluent de la Drava, ils pourraient se joindre aux autres brise-glaces et continuer à travailler en commun jusqu'à la localité Bezdán.

Sur les sections Bazias-Turnu Severin-Kostol, à seuils rocheux, les conditions morphologiques particulières ne permettraient guère d'assurer l'arrêt de la glace charriée par l'utilisation des moyens existant. Sur ces sections, l'emploi des brise-glaces permettrait, dans le meilleur des cas, d'accélérer la destruction de la couche de glace à la fin de l'hiver.

Comme il a été indiqué dans l'ouvrage de M. Vasilescu /52/, sur le Bas-Danube, les brise-glaces peuvent détruire profitablement la couche de glace de la section Sulina-Tulcea et maintenir la section libre de glace. Plus loin, jusqu'à Braila, la destruction de la couche de glace et le maintien d'un chenal navigable libre n'est pas toujours économique.

Sur le Bas-Danube, pendant des hivers modérés, en cas de prise de fleuve, les brise-glaces sont utilisables à la fin de l'hiver. A cette fin, il est utile de concentrer une partie des brise-glaces à Sulina et l'autre à Braila.

e/ Destruction de la glace par bombardement
et par emploi d'explosifs

En dehors de la méthode citée, ^{C. S. D.} outre l'utili-
sation des brise-glaces, les glaces peuvent être dé-
truites au moyen de bombardement par avion, d'emploi
d'explosifs ou de bombardement par l'artillerie.

Comme les essais effectués dans ce domaine
l'ont démontré, la liquidation des embâcles par explo-
sifs n'est pas toujours possible; il est utile de coor-
donner le travail des brise-glaces avec des travaux de
sautage préliminaire.

Il serait désirable de procéder à ces travaux
de sautage préliminaires en couvrant la surface de la
couche de glace de matières de couleur sombre, qui,
grâce à l'absorption intense de l'énergie thermique du
soleil, en diminuent la solidité. Dans les conditions
du Danube cette méthode peut être efficace, par consé-
quent, il serait utile de procéder dans ce domaine à
des expérimentations appropriées.

Les sautages préliminaires et le recouvrement
de la couche de glace de matières sombres faciliteraient
considérablement le travail des brise-glaces et augmen-
teraient leur efficacité.

En ce qui concerne l'expérience fournie par
les bombardements aériens ou au moyen de l'artillerie,
on peut dire que ceux-ci ne donnent pas toujours des
résultats substantiels.

Pour que le bombardement aérien soit efficace,
il est indispensable que les conditions météorologiques
soient favorables, dans le cas contraire, ces bombarde-
ments peuvent endommager les digues de protection, les
ouvrages hydrotechniques et autres situés au bord du
fleuve.

f/ Modification du régime des glaces sur
le Danube par suite de la construction
de centrales hydro-électriques

La construction de centrales hydro-électriques projetée sur le Danube peut provoquer des modifications importantes dans son régime des glaces. Cependant l'expérience acquise sur le Haut Danube, où des centrales hydro-électriques sont déjà construites, ne permet pas jusqu'à présent de déterminer les changements que subirait le régime des glaces du Danube Moyen et du Bas Danube après la construction de tels ouvrages d'art.

Sur la base de ce qui vient d'être dit nous pouvons conclure que de toutes les méthodes mécaniques servant à détruire la couche de glace, la plus efficace est l'action conjuguée des brise-glaces et des sautages.

Il est à noter qu'aucune des méthodes indiquées ne peut assurer à 100% l'écoulement sans entrave des glaces, ^{c.à.d.} éliminer la formation des embâcles suivies d'inondations.

3. C O N C L U S I O N S

En ce qui concerne les questions relatives aux méthodes de lutte contre la glace, développées dans cette partie, il est permis de déduire les conclusions générales ci-dessous et de proposer ce qui suit:

I. Une des conditions importantes de la lutte contre la glace et les inondations pendant la période des glaces est la présentation à temps des informations précises sur l'état des glaces. A cette fin il serait désirable:

a/ d'élargir, tout le long du Danube le réseau des stations hydrométriques;

b/ d'établir le long du Danube un réseau de stations météorologiques;

c/ de procéder régulièrement à l'observation du degré de l'intensité du charriage;

d/ de procéder régulièrement, dès la prise du fleuve, au mesurage de l'épaisseur de la glace.

II. Le moyen le plus rationnel d'améliorer le régime des glaces, de prévenir la formation des embâcles et les inondations pendant le charriage est la régularisation du lit comprenant:

a/ la création d'un lit unique pour les eaux basses et moyennes pour le barrage de bras secondaires;

b/ la régularisation du lit majeur;

c/ le redressement des courbes brusques par des coupures.

III. La destruction de la couche de glace ou son amollissement peuvent être atteints par l'utilisation des brise-glaces et par l'emploi d'explosifs. La solidité de la glace peut être réduite en contribuant à sa fonte par l'utilisation de matières sombres.

a/ Pour que le travail des brise-glaces soit efficace il faut qu'en aval de leur lieu de travail une importante tranche du plan d'eau soit libre de glaces. Les brise-glaces peuvent prévenir l'arrêt définitif de la glace ou tout au moins ralentir la prise du fleuve.

b/ Les sautages préliminaires servant à faciliter le travail des brise-glaces doivent être accompagnés du recouvrement de la couche de glace de matières sombres qui diminuent sa solidité.

c/ Les bombardements aériens et au moyen de l'artillerie ne donnent pas toujours des résultats substantiels.

IV. Eclusage du Danube

La question de la modification du régime des glaces du Danube par suite de son éclusage demande des études complémentaires.

Liste des tableaux

- I. Division en sections du secteur du Danube Devin - Sulina
- II. Caractéristiques du régime des glaces du Danube par sections /sur la base des données pour les années 1900/01-1955/56/
- III. Caractéristiques du régime des glaces du Danube d'après les stations hydrométriques situées sur le secteur Engelhartzell-Sulina /km 2200-0/
- IV. Périodes des probabilités maxima par pentade de la présence des glaces et de la prise du fleuve, par section
- V. Relation entre les dates de la prise du fleuve et de la rupture des glaces sur les sections voisines
- VI. Températures caractéristiques de l'eau sur la section Komárom - Roussé
- VII. Quantité de froid et de chaleur précédant l'apparition de la glace, la prise du fleuve et la rupture des glaces sur le secteur Bratislava - Sulina
- VIII. Température moyenne hivernale de l'air et durée moyenne des phénomènes de glaces sur le secteur Bratislava - Sulina
- IX. Somme annuelle des températures d'air négatives moyennes journalières et durée moyenne des phénomènes de glace sur le secteur Bratislava - Sulina
- X. Pente du plan d'eau auprès des niveaux caractéristiques sur la section Adony - Ilok
- XI. Caractéristiques de la sinuosité du Danube sur la section Adony - Ilok
- XII. Bas débits caractéristiques sur la section Budapest - Zemun
- XIII. Dimensions caractéristiques du lit sur la section Adony - Ilok auprès de l'étiage de régularisation
- XIV. Tronçons les plus défavorables à l'écoulement des glaces sur la section Adony - Ilok

Liste des figures

1. Carte du réseau hydrographique du Danube
- 2/1-15/ Données du régime des glaces sur le secteur du Danube Devin - Sulina pour la période 1900/01-1955/56
- 3/1-15/ Probabilités des divers phénomènes de glace sur le secteur de Danube Devin - Sulina d'après les données pour la période 1900/01-1955/56
4. Probabilité annuelle de l'apparition de la glace et de la prise du fleuve
5. Dates caractéristiques de l'apparition et de la disparition des divers phénomènes de glace
6. Durées caractéristiques des divers phénomènes de glace
7. Probabilité-pentade-maxima de la présence de la glace et de la prise du fleuve
8. Indice de la prise du fleuve
9. Dates de l'apparition et de la disparition de la glace, avec différentes probabilités
10. Dates de la prise du fleuve et du commencement de la débâcle, avec différentes probabilités
11. Durées maxima et moyennes possibles de l'interruption de la navigation due aux glaces
12. Caractéristiques du régime des glaces du Danube
13. Conditions des glaces sur le Danube Moyen en 1908/09
14. Types de couches de glace sur le secteur Engelhartszell - Sulina, par hiver
15. Températures d'air moyennes des hivers et des mois de janvier
16. Sommes des températures d'air positives et négatives observées avant l'apparition des divers phénomènes de glace
17. Température moyenne hivernale de l'air et durée de la présence des glaces et de la prise du fleuve
18. Sommes des températures d'air négatives annuelles et durées de la présence des glaces et de la prise du fleuve
- 19/a-b Conditions morphologiques du lit et régime des glaces de la station hydrométrique Adony à la station hydrométrique Ilok I-II
20. Graphique synoptique des conditions morphologiques du lit et du régime des glaces de la station hydrométrique Adony à la station hydrométrique Ilok

TABLE DES MATIERES

	Pages
Introduction	5
Première partie - Caractéristique du régime des glaces du Danube sur son parcours na- vigable du port d'Engelhartzell au port de Sulina /km 2200-0/	7
A. Méthode de dépouillement des données	9
1. Dépouillement des données par sections	10
2. Dépouillement des données par stations hydrométéorologiques	19
B. Analyse des données dépouillées	21
1. Analyse des données par sections	22
2. Analyse des données par stations hydro- météorologiques	28
C. Conclusions générales	57
 Partie II - Relation entre le régime des glaces et le régime de la température de l'eau sur le secteur navigable du Danube entre le port de Devin et le port de Sulina /km 1880-0/ ..	 77
1. Méthode de dépouillement des données	82
2. Régime des températures hivernales	87
3. Relations générales entre le régime de température de l'air environnant et le régime des glaces	89
4. Conclusions	105
 Partie III - Relation entre le régime des glaces et les conditions morphologiques du lit sur la section du Danube de la localité Adony à la localité Ilok /km 1600-1300/	 109
1. Régime de la pente de plan d'eau	110
2. Caractéristique de la section	112
3. Caractéristiques de la sinuosité de la section	120
4. Dimensions du lit mineur	126
5. Variations du degré de recouvrement par les glaces	137
6. Variations de la quantité de glaces provo- quant la prise du fleuve	141
7. Formation d'accumulations de glaces, d'em- bâcles et de bouchons de glace et condi- tions morphologiques du lit	147
8. Conclusions	153

Partie IV - Méthodes de lutte contre la glace,	167	
1. Observation des phénomènes de glace	169	
2. Méthodes de lutte contre la glace et les inondations pendant la période de charriage	172	
3. Conclusions	177	
.....		
Littérature	201	/du texte révisé/
Liste des tableaux,	207	- " -
Liste des figures	209	- " -

TABLE DES MATIERES

	Pages
Introduction	5
Première partie - Caractéristique du régime des glaces du Danube sur son parcours na- vigable du port d'Engelhartzell au port de Sulina /km 2200-0/	7
A. Méthode de dépouillement des données	9
1. Dépouillement des données par sections	10
2. Dépouillement des données par stations hydrométéorologiques	19
B. Analyse des données dépouillées	21
1. Analyse des données par sections	22
2. Analyse des données par stations hydro- météorologiques	28
C. Conclusions générales	57
Partie II - Relation entre le régime des glaces et le régime de la température de l'eau sur le secteur navigable du Danube entre le port de Devin et le port de Sulina /km 1880-0/ ..	77
1. Méthode de dépouillement des données	82
2. Régime des températures hivernales	87
3. Relations générales entre le régime de température de l'air environnant et le régime des glaces	89
4. Conclusions	105
Partie III - Relation entre le régime des glaces et les conditions morphologiques du lit sur la section du Danube de la localité Adony à la localité Ilok /km 1600-1300/	109
1. Régime de la pente de plan d'eau	110
2. Caractéristique de la section	112
3. Caractéristiques de la sinuosité de la section	120
4. Dimensions du lit mineur	126
5. Variations du degré de recouvrement par les glaces	137
6. Variations de la quantité de glaces provo- quant la prise du fleuve	141
7. Formation d'accumulations de glaces, d'em- bâcles et de bouchons de glace et condi- tions morphologiques du lit	147
8. Conclusions	153

Partie IV - Méthodes de lutte contre la glace.....	167	
1. Observation des phénomènes de glace	169	
2. Méthodes de lutte contre la glace et les inondations pendant la période de charriage	172	
3. Conclusions	177	
.....		
Littérature	201	/du texte русско/
Liste des tableaux.....	207	-"-
Liste des figures	209	-"-

E R R A T A

Page 5, deuxième ligne du deuxième alinéa, au lieu de "25 années" il faut lire "56 années".

Page 14, la formule /5/ correcte est la suivante:

$$n_2 = \frac{n_1 \cdot B_1 \cdot v_{01}}{B_2 \cdot c \cdot R_2 \cdot I_2} = \frac{1}{c} \cdot \frac{n_1 \cdot B_1 \cdot v_{01}}{B_2 \cdot R_2 \cdot I_2} = \frac{1}{c} \cdot \frac{E}{B_2 \cdot R_2 \cdot I_2}$$

Page 42, les deux premières lignes commencent respectivement par les mots "Danube Moyen" et "organique".

Page 84, Schéma I, au lieu de "points 2 et 3" il faut lire "points 1 et 2".

Page 130, 2ème ligne, la formule correcte est: $Q_2 = \beta \cdot Q_1$.

Page 158, l'équation 9 est la suivante: $n_2 = n_1 \frac{1 \cdot H_2}{\beta \cdot H_1}$

ДЕЛЕНИЕ р.ДУНАЙ ОТ ДЕВИНА ДО СУЛИНЫ
НА УЧАСТКИ

DIVISION EN SECTIONS DU SECTEUR DU DANUBE
DEVIN - SULINA

№ п/п	Участок Section	Граница Limites	Длина Longueur	Section
No d'ordre	Section	Участка de la section		Section
		км	km	
1.	Девин - Генью	I880 - I79I	89	Devin - Gönyü
2.	Генью - Соб	I79I - I708	83	Gönyü - Szob
3.	Соб - Будапешт	I708 - I647	6I	Szob - Budapest
4.	Будапешт - Дуна- фөльдвар	I647 - I560	87	Budapest - Duna- földvár
5.	Дунафөльдвар - Мохач	I560 - I448	II2	Dunaföldvár - Mohács
6.	Мохач - Драва	I448 - I383	65	Mohács - Drava
7.	Драва - Саве	I383 - II7I	2I2	Drava - Sava
8.	Сава - Базиаш	II7I - IO72	99	Sava - Baziaş
9.	Базиаш - Турну- Северин	IO72 - 93I	I4I	Baziaş - Turnu Severin
IO.	Турну-Северин	93I	0	Turnu Severin
II.	Турну-Северин - Тимок	93I - 846	85	Turnu Severin - Timok
I2.	Тимок - Джурджу	846 - 493	353	Timok - Giurgiu
I3.	Джурджу - Силистра	493 - 375	II8	Giurgiu - Silistra
I4.	Силистра - Браила	375 - I70	205	Silistra - Brăila
I5.	Браила - Сулина	I70 - 0	I70	Brăila - Sulina

ТАБЛИЦА II. TABLEAU II.
 ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕДОВОГО РЕЖИМА РЕКИ ДУНАЙ ПО УЧАСТКАМ ОТ ПОРТА ДЕВИН ДО ПОРТА СУЛИНА
 (НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ЗА 1900/01 1955/56 г.г.)
 CARACTERISTIQUES DU REGIME DES GLACES DU DANUBE PAR SECTIONS DE DEVIN A SULINA
 (SUR LA BASE DES DONNEES POUR LES ANNEES 1900/01 1955/56)

№ ПОРЯДКА N° D'ORDRE	УЧАСТОК SECTION	ГРАНИЦА LIMITES	ДЛИНА LONGUEUR	ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЯ PERIODE D'OBSERVATION		ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЯ PERIODE D'OBSERVATION		ДАТА — ДАТЕ		ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ — DUREE		ВЕРОЯТНОСТЬ — PROBABILITE		ПОКАЗАТЕЛЬ ЛЕДОСТАВА INDICE DE LA PRISE DU FLEUVE			
				ПЕРВЫЙ И ПОСЛЕДНИЙ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ГОДЫ	ПОЛНОЕ КОЛИЧЕСТВО НАБЛЮДЕНИЙ AVEC OBSERVATIONS COMPLETES	ЗНИМЫЕ ПЕРИОДЫ НОМБРЕ D'HIVERS	НАСТУПЛЕНИЯ ЛЕДОСТАВА DE LA PRISE DU FLEUVE	ВСТУПЛЕНИЯ РЕКИ DE LA RUPTURE DES GLACES	ОЧИЩЕНИЯ РЕКИ ОТ ЛЬДА DE LA DISPARITION DE LA GLACE	МАКСИМАЛЬНАЯ СРЕДНЯЯ	МАКСИМАЛЬНАЯ СРЕДНЯЯ	МАКСИМАЛЬНАЯ СРЕДНЯЯ	МАКСИМАЛЬНАЯ СРЕДНЯЯ		МАКСИМАЛЬНАЯ СРЕДНЯЯ	МАКСИМАЛЬНАЯ СРЕДНЯЯ	
1	ДЕВИН-ГЕНЬЮ DEVIN-GONYU	1880-1791	89	1900/01 1955/56	56	56	0	17. XII. 31. XII.	1. I. 1. I.	13. XII. 11. I.	17. II. 12. II.	22. III. 12. II.	17. II. 12. II.	19.7 1940/41	32.2 51.5	91.1 19.3	33.0
2	ГЕНЬЮ-СОБ GONYU-SZOB	1791-1708	83	1900/01 1955/56	56	56	0	17. XI. 2. I.	2. I. 2. I.	14. XII. 16. I.	15. II. 11. II.	24. III. 15. II.	18. II. 11. II.	12.5 1940/41	41.1 51.8	91.1 23.2	30.0
3	СОБ-БУДАПЕШТ SZOB-BUDAPEST	1708-1647	61	1900/01 1955/56	56	56	0	16. XI. 30. XI.	28. XII. 29. XII.	14. XII. 13. I.	12. II. 15. II.	25. III. 15. II.	17. II. 15. II.	23.3 1921/22	41.1 54.7	94.6 28.5	34.4
4	БУДАПЕШТ-ДУНАФЭЛЬДВАР BUDAPEST-DUNAFOLDVÁR	1647-1560	87	1900/01 1955/56	56	56	0	16. XI. 29. XII.	2. I. 3. I.	11. XII. 11. I.	15. II. 10. II.	25. III. 10. III.	17. II. 24. II.	20.2 1921/22	55.4 60.7	94.6 45.4	46.5
5	ДУНАФЭЛЬДВАР-МОХАЧ DUNAFOLDVÁR-MOHÁCS	1560-1448	112	1900/01 1955/56	56	55	1	15. XI. 31. XII.	2. I. 1. I.	9. XII. 10. I.	21. II. 19. II.	20. III. 11. III.	20. II. 25. II.	12.8 1908/09	64.3 57.1	87.5 43.2	65.9
6	МОХАЧ-ДРАВА MOHÁCS-DRAVA	1448-1383	65	1900/01 1955/56	56	55	1	16. XI. 31. XII.	3. I. 3. I.	8. XII. 13. I.	19. II. 16. II.	26. III. 12. III.	20. II. 27. II.	18.3 1940/41	58.2 46.5	83.7 28.0	51.5
7	ДРАВА-САВА DRAVA-SAVA	1383-1171	212	1900/01 1955/56	56	55	1	21. XI. 31. XII.	3. I. 2. I.	13. XII. 18. I.	20. II. 14. II.	26. III. 18. II.	20. II. 26. II.	19.3 1940/41	74.6 46.5	75.0 35.0	49.2
8	САВА-БАЗИЯШ SAVA-BAZIAȘ	1171-1072	99	1900/01 1955/56	56	55	1	29. XI. 2. I.	10. I. 7. I.	16. XII. 18. I.	18. II. 15. II.	27. III. 9. III.	26. III. 28. III.	14.8 1940/41	47.4 46.5	74.6 28.0	46.2
9	БАЗИЯШ-ТУРНУ-СЕВЕРИН BAZIAȘ-TURNU-SEVERIN	1072-931	141	1900/01 1955/56	56	56	0	18. XI. 1. I.	7. I. 7. I.	12. XII. 18. I.	21. II. 18. II.	26. III. 25. III.	26. III. 25. III.	15.8 1940/41	57.1 40.7	75.0 2.8	1.8
10	ТУРНУ-СЕВЕРИН TURNU-SEVERIN	931	—	1901/02 1955/56	55	55	0	7. XII. 1925.	7. I. 7. I.	21. II. 1929	6. III. 3. III.	— —	— —	21.5 1953/54	3.6 40.7	70.8 2.8	1.8
11	ТУРНУ-СЕВЕРИН-ТИМОК TURNU-SEVERIN-TIMOK	931-846	85	1900/01 1955/56	56	56	0	7. XII. 1925.	8. I. 5. I.	1. I. 15. I.	24. II. 19. I.	3. III. —	19. I. 27. II.	18.9 1923/24	16.1 47.5	73.3 12.5	27.5
12	ТИМОК-ДЖУРДЖУ TIMOK-GIURGIU	846-693	353	1900/01 1955/56	56	56 ²⁾ 54	2	7. XII. 1902	9. I. 9. I.	15. XII. 23. I.	21. II. 21. II.	26. III. 26. III.	26. III. 26. III.	18.3 1933/34	44.5 51.5	82.2 29.6	41.6
13	ДЖУРДЖУ-СИЛИСТРА GIURGIU-SILISTRA	693-375	118	1900/01 1955/56	56	56	0	7. XII. 1902	4. I. 4. I.	13. XII. 20. I.	19. II. 19. II.	28. III. 23. III.	26. III. 26. III.	13.4 1944/45	51.8 53.3	80.4 39.3	56.7
14	СИЛИСТРА-БРАЙЛА SILISTRA-BRAILA	375-170	205	1900/01 1955/56	56	56	0	7. XII. 1902	7. I. 7. I.	9. XII. 9. I.	26. II. 26. II.	30. III. 1929	26. III. 1932	10.4 1944/45	60.7 48.5	82.2 48.5	72.4
15	БРАЙЛА-СУЛИНА BRAILA-SULINA	170-0	170	1900/01 1955/56	56	56	0	6. XII. 1902	6. I. 6. I.	6. XII. 11. I.	24. II. 7. I.	4. III. 2. III.	28. II. 2. III.	8.5 1931/32	76.3 66.5	85.8 60.4	80.0

REMARQUES:

- Средние даты появления и исчезновения льда, а также ледостава и начала ледохода, были вычислены на основе графиков по годам, в течение которых эти явления действительно имели место.
- В графиках, являющихся основой для составления наблюдений, числитель указывает количество зим, в течение которых регулярно наблюдалась ледовая нагрузка, а знаменатель указывает количество зим, в течение которых регулярно наблюдалась ледовая нагрузка.
- Максимальная продолжительность (91 день) наблюдения в период зимы 1879/80 г. между 21 декабря и 21 марта.

REMARKS:

- The dates of the appearance and disappearance of ice, the beginning of the ice cover and the start of the ice melt were calculated on the basis of the data for the years in which these phenomena actually took place.
- In the graphs which form the basis for the observations, the numerator indicates the number of winters in which a regular ice load was observed, and the denominator indicates the number of winters in which a regular ice load was observed.
- The maximum duration (91 days) of observation in the winter of 1879/80 between December 21 and March 21.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕДОВОГО РЕЖИМА РЕКИ ДУНАЙ ПО ВОДОМЕРНЫМ ПОСТАМ
ОТ ПОРТА ЭНГЕЛЬХАРТЦЕЛЛЬ ДО ПОРТА СУЛИНА

CARACTERISTIQUES DU REGIME DES GLACES DU DANUBE D'APRES LES STATIONS
HYDROMETRIQUES SITUÉES SUR LE SECTEUR ENGELHARTSZELL-SULINA.
/ km 2200 -- 0 /

	Показатель										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Наименование	Местоположение	Абсолютная отметка	Характерные уровни воды	Вероятность	Средняя продолжительность	Показатель	Вероятность	Средняя продолжительность	Показатель	Вероятность	Средняя продолжительность
Dénomination	Position	Altitude	Niveaux caractéristiques	Probabilité	Durée de moyenne	Indice de	Probabilité	Durée de moyenne	Indice de	Probabilité	Durée de moyenne
de la station	Hydrométrique	en mètres	max. (1947) min.	de l'appareil des glaces	de la prise des glaces	en jours	de l'appareil des glaces	de la prise des glaces	en jours	de l'appareil des glaces	de la prise des glaces
1. Энгельхартцелль Engelhartszell		2200,7	277,99	38	996	88,7	0	15,6	0		
2. Ашпах Aschach		2161,3	261,30	76	814	84,9	0	16,7	0		
3. Оттенсгейм Ottenstheim		2144,3	252,15	60	1001	0	0	0	0		
4. Линц Linz		2135,2	247,77	59	962	86,8	0	17,2	0		
5. Маутхаузен Mauthausen		2112,3	236,62	53	917	88,7	0	15,3	0		
6. Вальзе Wallisee		2093,5	226,99	54	890	86,8	0	15,9	0		
7. Грейн Grein		2079,0	219,44	80	1430	86,8	0	15,9	0		
8. Штруден Struden		2076,2	217,69	57	1360	0	0	0	0		

1.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
У б о										
9. Ybbs	2058,8	212,28	132	978	81,1	0	15,1	0		
О. Melk	2036,0	203,02	62	923	81,1	1,9	14,0	0,1	0,5	
Ш п и ц	2018,9	196,33	110	985	84,9	1,9	14,9	0,3	2,3	
1. Spitz	2003,5	189,37	169	928	84,9	1,9	14,5	0,5	3,5	
2. Stein-Krems	1975,0	174,87	74	843	86,8	7,5	16,2	1,2	7,2	
3. Zwentendorf	1963,3	169,21	8	880	86,8	9,4	17,4	2,1	12,0	
4. Tulln	1949,1	163,31	33	827	86,8	9,4	17,0	2,7	15,7	
Грейфенштейн	1937,5	158,02	61	902	84,9	9,4	16,0	3,0	13,9	
6. Kuchelau	1929,1	154,05	81	866	84,9	11,3	16,6	3,3	20,0	
7. Wien	1903,5	145,99	14	752	85,8	15,1	17,4	3,9	21,9	
8. Fischamend	1994,7	140,48	70	742	86,8	15,1	17,6	3,8	21,9	
9. Wildungsmayer	1883,9	135,24	247	906	86,8	17,4	17,4	4,5	25,7	
10. Wildungsmayer	1883,9	135,24	247	906	86,8	17,4	17,4	4,5	25,7	
10. Hainburg	1883,9	135,24	247	906	86,8	17,4	17,4	4,5	25,7	
1. Bratislava	1855,9	125,18	79	984	92,3	21,4	23,4	5,9	25,3	
2. Rusovce	1855,9	125,18	79	984	92,3	21,4	23,4	5,9	25,3	
				(762 x) (876)	92,8	26,8	22,6	6,8	30,3	

Примечание: Цифры в скобках обозначают крайние уровни воды, наблюдаемые при годовых явлениях.
Remarque: Les chiffres entre paranthèses indiquent les niveaux d'eau extremes observés avec glaces.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
23.	Доброгощь Dobrohošť	1840,2	120,48	48		89,3	26,8	23,5	8,0	33,8
24.	Дунаремете Dunaremete	1825,5	113,92	156	692	91,1	30,4	24,3	8,2	33,9
25.	Палковичово Palkovičovo	1810,0	108,38	208	838	89,3	17,9	24,7	5,0	20,2
26.	Генъх Gönyű	1791,3	106,88	7	774	89,3	21,4	23,6	5,6	23,7
27.	Комаром Komárom	1768,3	104,52	22 (-10)	751 (753)	91,1	28,6	23,0	6,1	26,7
28.	Эстергом Esztergom	1718,5	101,64	40 (15)	694 (719)	87,5	33,9	28,1	7,8	27,8
29.	Надьмарош Nagyvaros	1694,6	100,06	33	641 (763)	89,3	32,1	27,9	9,4	33,9
30.	Вац Vác	1679,5	98,79	5	590 (769)	92,8	33,9	32,1	10,2	31,6
31.	Будапешт Budapest	1646,5	95,65	51 (-8)	805 (867)	92,8	42,8	32,4	10,8	33,4
32.	Эрчи Ercsi	1613,2	93,27	40 (25)	722 (810)	91,1	44,6	31,7	10,8	34,1
33.	Адонь Adony	1597,8	92,35	43 (-30)	675 (820)	89,3	44,6	31,5	11,5	36,5
34.	Сталинварош Sztálinváros	1580,6	90,95	42 (0)	671 (890)	91,1	44,6	31,9	12,8	40,3
35.	Дунафелдьвар Dunaföldvár	1560,6	89,58	13 (10)	673 (924)	89,3	55,4	32,8	15,8	48,4
36.	Пакиш Paks	1531,3	86,06	27 (26)	852 (1006)	91,1	58,9	35,7	20,5	56,3
37.	Домбори Dombóri	1506,7	84,20	-28	873 (1117)	91,1	60,7	36,1	22,5	62,3

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
38. Байя Baia	1479,4	81,72	74 (66)	918 (1037)	91,1	60,7	34,5	21,3	61,7	
39. Мохач Mohacs	1446,8	79,88	82 (35)	924 (1010)	87,5	62,5	36,0	21,6	60,2	
40. Бездан Bezdan	1425,5	80,61	-77 (-146)	718	89,4	60,7	34,2	21,3	63,5	
41. Апатин Apatin	1401,5	78,81	49 (-118)	780	86,2	59,5	36,4	22,8	63,4	
42. Богоево Bogojevo	1367,4	77,47	-30 (-86)	762	86,5	42,3	29,8	12,9	43,4	
43. Вуковар Vukovar	1333	76,17	-12 (-110)	683	83,9	25,8	30,5	9,2	30,2	
44. Илок Ilok	1298,5	73,96	-16 (-49)	704	84,5	21,9	30,4	5,0	16,3	
45. Нови-Сад Novi Sad	1255,1	71,70	-63 (-134)	706	79,2	34,0	27,6	8,7	31,4	
46. Земун Zemun	1172,9	67,76	-107	756	75,0	40,0	28,8	11,0	38,1	
47. Панчево Pančevo	1154,0	67,27	-130	754	77,2	41,7	25,0	9,4	37,6	
48. Смедерево Smederevo	1116,2	65,30	24	791	710	37,9	23,4	10,4	44,2	
49. Базиш Bazias	1072,0	63,68 64,17	-99	777 (795)	75,5	49,1	23,5	11,1	47,1	
50. Молдова-Беке Moldova Veche	1048,0	63,02	-42	763	71,4	50,0	21,6	11,7	53,9	
51. Дренкова Drencova	1015,0	60,18	-78 (-96)	653	73,2	19,6	24,1	4,2	17,4	

1.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
52.	Оршо̀ва Orșova	955,0	44,36	-2 (-51)	648	73,0	14,3	22,0	2,0	9,4
53.	Турну-Северин Turnu Severin	931,0	34,13	-7 (-11)	843	70,9	3,6	21,8	0,4	1,8
54.	Гру̀я Gruia	551,0	25,17	-10 (-1,5)	792 (916)	61,2	23,5	21,0	8,6	32,0
55.	Четате Cetatea	811,0	27,79	-8 (-89)	767 (905)	71,0	22,6	25,4	5,7	24,3
56.	Калафат Calafat	795,0	26,68	-8 (-87)	735 (930)	75,3	25,8	24,6	5,7	23,1
57.	Вистрѐц Bistret	725,0	23,86	-93 (-101)	695 (741)					
58.	Бекет Bechet	679,0	22,08	-84 (-112)	689 (755)	75,00	31,0	24,3	8,3	34,1
59.	Кора̀бия Corabia	630,0	20,12	-101	722 (796)	76,5	32,4	25,0	9,3	37,1
60.	Турну-Мэгу̀реле Turnu Magurele	597,0	19,12	-71 (-146)	679 (768)	79,4	32,4	27,6	9,6	34,5
61.	Зимница Zimnicea	554,0	16,22	-96 (-103)	775 (874)	78,8	36,4	27,7	10,6	38,3
62.	Джурджу Giurgiu	493,0	13,06	-83	778 (919)	77,8	44,4	28,0	13,0	46,3
63.	Олтенѝца Oltenița	430,0	10,01	-110	784 (859)	79,4	50,0	29,9	16,2	54,3
64.	Кэлэра̀ши Călarasi	365,0	7,31	-121	766 (793)	79,4	61,8	33,9	24,2	71,4
65.	Черна̀вода Cernavoda	300,0	4,87	-148 (-215)	697 (730)	82,4	61,8	35,6	26,6	75,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
66. Хыршова Hirsova		252,0	3,00	-65 (-120)	683 (702)	82,4	61,8	34,0	26,6	78,4
67. Браила Braila		170,0	1,00	-36 (-32)	693	82,0	60,0	39,1	27,6	70,2
68. Галац Galati		150,0	0,80	-24	658	82,4	58,8	37,0	25,4	71,5
69. Исакча Isaccea		102,0	0,63	-21 (-40)	542			32,4	25,4	78,2
70. Тульча Tulcea		72,0	0,56	-23	477	84,9	75,5	36,8	27,5	74,7

ПЕРИОДЫ МАКСИМАЛЬНОЙ ПЕНТАДНОЙ ВЕРОЯТНОСТИ
НАЛИЧИЯ ЛЬДА И ЛЕДОСТАВА ПО УЧАСТКАМ

PERIODES DES PROBABILITES MAXIMA PAR PENTADE DE LA
PRESENCE DES GLACES ET DE LA PRISE DU FLEUVE,
PAR SECTION

№ № п/п No d'or- dre	Участок км Section km	Период максимальной пентадной вероятности наличия Période de la probabilité maxima par pentade de la présence de		Отклонение в днях Ecart en jours
		льда glaces	ледостава la prise du fleuve	
I. 1880 - 1791		15 - 19.I	30.I - 8.П	+15
2. 1791 - 1708		20 - 24.I	25 - 29.I	+ 5
3. 1708 - 1647		15 - 19.I 25 - 29.I	30.I - 8.П	+15 + 5
4. 1647 - 1560		15 - 19.I	4 - 8.П	+20
5. 1560 - 1448		20 - 24.I	4 - 8.П	+15
6. 1448 - 1382		25 - 29.I	30.I - 8.П	+ 5
7. 1383 - 1171		25 - 29.I	30.I - 8.П	+ 5
8. 1171 - 1072		4 - 8.П	25 - 29.I	- 5
9. 1072 - 931		4 - 8.П	25 - 29.I	- 5
10. 931		25 - 29.I	23 - 28.П	+30
11. 931 - 846		25 - 29.I	14 - 28.П	+20
12. 846 - 493		4 - 8.П	4 - 8.П	0
13. 493 - 375		4 - 8.П	4 - 8.П	0
14. 375 - 170		4 - 8.П	9 - 13.П	+ 5
15. 170 - 0		4 - 8.П	9 - 13.П	+ 5

**СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ДАТАМИ НАСТУПЛЕНИЯ ЛЕДОСТАВА И ВСКРЫТИЯ РЕКИ
НА СОСЕДНИХ УЧАСТКАХ**

**RELATION ENTRE LES DATES DE LA PRISE DU FLEUVE ET DE LA RUPTURE
DES GLACES SUR LES SECTIONS VOISINES**

Участок (км) Section /km/	Ледостав наступил: La prise du fleuve s'est produite		Ескрытие реки началось La rupture des glaces s'est produite		Число случаев Nombre total des cas											
	раньше на нижнем участке plus tôt sur la section aval	раньше на верхнем участке plus tôt sur la section amont	раньше на нижнем участке plus tôt sur la section aval	раньше на верхнем участке plus tôt sur la section amont												
2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	Количество случаев Nombre des cas	в % en %	раньше (в днях) plus tôt / en jours/	Количество случаев Nombre des cas	в % en %	Количество случаев Nombre des cas	в % en %	раньше (в днях) plus tôt / en jours/	Количество случаев Nombre des cas	в % en %	раньше (в днях) plus tôt / en jours/	Количество случаев Nombre des cas	в % en %	Количество случаев Nombre des cas	в % en %	раньше (в днях) plus tôt / en jours/

1380 - 1791
1791 - 1708
1708 - 1647
1647 - 1560
1560 - 1448

ХАРАКТЕРНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ НА УЧАСТКЕ КОМАРОМ - РУСЕ

TEMPERATURES CARACTERISTIQUES DE L'EAU SUR LA SECTION KOMAROM-ROUSSÉ
/km 1768-495/

№	Водомерный пост	Река	Период	Средняя температура воды в С°								Примечание		
				1	2	3	4	5	6	7	8		9	10
	Station hydrométrique	Rivière	Période	décembre	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	Observations
1	Комаром Komárom	Дунай Danube	1946 - 1954	2,8	1,6	2,0	2,0	2,1	2,1	10,4	10,4	10,6	10,6	Венгерский гидро-логический Атлас Atlas hydrologique hongrois
2	Эстергом Esztergom	"	"	3,0	1,1	1,8	2,0	2,0	2,0	11,0	11,0	11,0	11,0	"
3	Будапешт Budapest	"	"	3,2	1,4	1,9	2,2	2,2	2,2	11,0	11,0	11,0	11,0	"
4	Сталинварош Székesfehérvár	"	"	2,2	1,4	1,1	1,6	1,6	1,6	10,5	10,5	10,5	10,5	"
5	Пакш Paks	"	"	3,0	1,3	1,9	2,1	2,1	2,1	11,5	11,5	11,5	11,5	"
6	Байя Baja	"	"	2,8	1,1	1,4	1,8	1,8	1,8	11,7	11,7	11,7	11,7	"
7	Мохауч Móhács	"	"	3,0	1,4	1,8	2,1	2,1	2,1	11,4	11,4	11,4	11,4	"

	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	Бездан Bezdan	Дунай Danube	1946-1954	2,4	0,8	1,3	1,5	10,6	Югославский гидро- логический ежегод- ник за 1954 г. Annuaire hydrologique yougoslave pour 1954
9	Апатин Apatin	"	"	2,6	0,7	1,2	1,5	10,8	
10	Осиек Osijek	Драва Drava	1946-1954	3,4	1,7	2,0	2,4	11,8	"
11	Богоево Bogojevo	Дунай Danube	"	2,7	1,0	1,3	1,7	10,9	"
12	Вуковар Vukovar	"	"	3,1	1,6	1,8	2,2	11,4	"
13	Нови-Сад Novi Sad	"	"	3,3	1,7	1,9	2,3	11,9	"
14	Тител Titel	Тисса Tisza	"	2,6	1,1	1,0	1,6	12,3	"
15	Земун Zemun	Дунай Danube	"	2,8	1,2	1,6	1,9	11,5	"
16	Белград Beograd	Сава Sava	"	4,3	2,8	2,8	3,3	13,1	"
17	Смедерево Smederevo	Дунай Danube	"	4,2	2,4	2,5	3,0	12,7	"
18	Ковин Kovin	"	"	3,6	1,6	1,6	2,3	12,4	"

I° : 2 : 3 : 4 : 5 : 6 : 7 : 8 : 9 : 10

19 Любичевский мост В. Морава
Ljubičevski Most V. Morava

12,0

3,5

2,4

3,0

5,0

"

"

3

4

5

6

7

8

9

10

Югославский гидро-
логический ежегодник
за 1954 г.

12,0

3,5

2,4

3,0

5,0

"

"

3

4

5

6

7

8

9

10

Annuaire hydrologique
yougoslave pour 1954

20 Видин
Vidin

1937-1956

3,4

1,3

1,7

2,2

?

21 Русе
Roussé

"

3,2

1,1

1,6

1,9

?

КОЛИЧЕСТВО ХОЛОДА И ТЕПЛА, ПРЕДШЕСТВУЮЩЕЕ ПОЯВЛЕНИЮ ЛЬДА,
НАСТУПЛЕНИЮ ЛЕДОСТАВА И ВСКРЫТИЮ РЕКИ НА УЧАСТКЕ
БРАТИСЛАВА - СУЛИНА

QUANTITE DE FROID ET DE CHALEUR PRECEDANT L'APPARITION DE
LA GLACE, LA PRISE DU FLEUVE ET LA RUPUTURE DES GLACES
SUR LE SECTEUR BRATISLAVA-SULINA
/km 1869-0/

№	Водомерный пост Station hydrométrique	Местопо- ложение Position	предшествующие		7	
			первому появлению льда la première apparition de la glace	наступ- лению ле- доставы la prise du fleuve		
			Количество холода в °С·день Quantité de froid en °С·jour	Количество те- пла в °С·день Quantité de chaleur en °С· jour	Примечание Remarques	
1	2	3	4	5	6	
1	Братислава Bratislava	1868,8	26,0	142,5	10,0	
2	Русовце Rusovce	1855,9	30,2	142,0	11,9	Мадьяровар Magyaróvár
3	Доброгость Dobrohost	1840,2	27,2	119,1	15,5	"
4	Дунаремете Dunaremete	1825,5	24,6	125,6	11,9	"
5	Палковичово Palkovičovo	1810,0	24,8	141,8	16,7	Дьёр Győr
6	Генью Gönyü	1791,3	18,8	138,7	13,3	"
7	Комаром Komárom	1768,3	25,6	176,0	17,6	"
8	Вац Vác	1679,5	15,3	170,2	19,9	

I	2	3	4	5	6	7
9	Будапешт Budapest	1646,5	13,7	98,9	16,8	
10	Эрчи Ercsi	1613,2	13,6	88,0	15,6	Будапешт Budapest
11	Дунафёльдвар Dunaföldvár	1560,6	13,4	73,8	15,8	"-
12	Домбори Dombori	1506,7	16,6	80,2	22,9	Калоча Kalocsa
13	Байя Baia	1479,4	19,7	79,8	20,9	
14	Мохац Mohács	1446,8	18,1	75,2	24,4	
15	Бездан Bezdan	1425,5	22,6	79,0	24,9	Мохац Mohács
16	Апатин Apatin	1401,5	21,7	76,0	26,9	"-
17	Богоево Bogojevo	1367,4	18,7	89,2	14,2	"-
18	Вуковар Vukovar	1333,0	24,7	127,9	23,6	"-
19	Нови-Сад Novi Sad	1255,1	33,9	91,1	17,2	"-
20	Земун Zemun	1172,9	24,9	83,7	26,3	Белград Belgrade
21	Панчево Pančevo	1154,0	24,7	95,9	27,0	"-
22	Смедерево Smederevo	1116,0	34,9	108,6	20,6	"-
23	Турну-Северин Turnu Severin	931,0	42,0	430,9	-	

1	2	3	4	5	6	6
24	Калафат - Видин Calafat - Vidin	795,0 791,0	44,1	211,1	4,9	Калафат Calafat
25	Зимнича - Свиштов Zimnicea-Svistov	554,0	50,5	186,8	7,4	Джурджу Giurgiu
26	Джурджу - Русе Giurgiu-Roussé	493,0	50,8	170,0	9,0	—
27	Олтеница Oltenița	430,0	53,0	160,5	11,4	—
28	Келераш Călărași	365,0	51,1	123,6	20,2	—
29	Чернавода Cernavoda	300,0	47,3	90,6	31,2	—
30	Хыршова Hîrșova	252,0	59,8	100,2	26,0	Браила Brăila
31	Браила Brăila	170,0	58,1	103,3	22,7	
32	Галац Galați	150,0	55,9	122,9	19,5	—
33	Тульча Tulcea	72,0	51,4	79,4	34,8	

СРЕДНЯЯ ЗИМНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА И СРЕДНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЙ НА УЧАСТКЕ БРАТИСЛАВА - СУЛИНА

TEMPERATURE MOYENNE HIVERNALE DE L'AIR ET DUREE MOYENNE DES PHENOMENES DE GLACE SUR LE SECTEUR BRATISLAVA - SULINA /km 1869 - 0/

1	2	3											21	22					
		+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6								
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
																			Средняя продолжительность в днях / en jours /
1	2	3																	
		4																	
5	6	3																	
		4																	
Братислава Bratislava	1868,8	-	-	6	-	14	-	24	-	34	13	45	22	56	31	68	40	80	49
Русовце Rusovce	1855,9	-	-	3	-	10	-	19	-	29	10	39	19	50	28	61	37	72	46
Дунаревете Dunaremete	1825,5	-	-	4	-	12	-	19	-	28	11	39	20	51	29	64	38	77	47
Вац Vác	1679,5	-	-	2	-	12	-	24	-	37	9	51	20	65	32	78	47	92	63

Братислава
Bratislava
Русовце
Rusovce
Дунаревете
Dunaremete
Вац
Vác

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Будапешт Budapest	1646,5	-	-	10	-	22	3	36	14	50	26	64	57	78	49	39	60	98	71			
Браја Braja	1479,4	3	-	9	-	19	13	35	30	46	43	60	53	73	60	33	66	91	71			
Мохач Mohacs	1446,8	3	-	13	.	25	7	41	27	58	49	70	61	79	68	87	72	93	75			
Земун Zemun	1172,9	-	-	17	5	33	13	46	22	56	30	66	38	74	46	82	55	33	63			
Оршова Orsova	955,0	-	-	3	-	11	-	23	-	35	-	47	-	58	-	70	-	82	-			
Турну-Северин Turnu Severin	931,0	-	-	5	-	17	-	31	-	44	-	56	-	66	-	75	-	33	-			
Алба-Юла Alba Iulia	493,0	-	-	3	-	11	-	24	5	38	18	52	29	65	40	74	50	30	80	59	85	65
Браила Braila	170,0	-	-	2	-	8	-	20	3	48	37	65	53	76	61	83	67	87	72	90	78	
Тулча Tulcea	72,0	-	-	4	-	16	-	33	13	59	46	77	66	81	71	82	73	84	75	85	77	

ГОДОВАЯ СУММА СРЕДНИХ ДНЕВНЫХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА И СРЕДНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЙ НА УЧАСТКЕ БРАТИСЛАВА - СУЛИНА

SOMME ANNUELLE DES TEMPERATURES D'AIR NEGATIVES MOYENNES JOURNALIERES ET DUREE MOYENNE DES PHENOMENES DE GLACE SUR LE SECTEUR BRATISLAVA-SULINA /km 1869 - 0/

Водомерный пост Station hydrométrique	Местоположение Position	Годовая сумма средних дневных отриц. температур воздуха в °C Somme annuelle des températures d'air négatives moyennes journalières en °C		Средняя продолжительность (в днях) / durée moyenne / en jours																				
		100	200	300	400	500	600	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Братислава Bratislava	1868,8	65	265	10	-	27	-	41	7	56	26	70	45	45	10	27	-	41	7	56	26	70	45	45
Русовце Rusovce	1855,9	40	208	9	-	25	-	39	13	55	28	70	44	44	9	25	-	39	13	55	28	70	44	44
Дунаремеге Dunaremete	1825,5	40	130	9	-	25	7	40	18	56	32	72	44	44	9	25	7	40	18	56	32	72	44	44
Вац Vác	1679,5	24	190	14	-	30	2	48	19	66	36	84	53	53	14	30	2	48	19	66	36	84	53	53

Годовая сумма средних дневных отриц. температур воздуха в °C Somme annuelle des températures d'air négatives moyennes journalières en °C		Средняя продолжительность (в днях) / durée moyenne / en jours																						
100	200	300	400	500	600	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
Братислава Bratislava	1868,8	65	265	10	-	27	-	41	7	56	26	70	45	45	10	27	-	41	7	56	26	70	45	45
Русовце Rusovce	1855,9	40	208	9	-	25	-	39	13	55	28	70	44	44	9	25	-	39	13	55	28	70	44	44
Дунаремеге Dunaremete	1825,5	40	130	9	-	25	7	40	18	56	32	72	44	44	9	25	7	40	18	56	32	72	44	44
Вац Vác	1679,5	24	190	14	-	30	2	48	19	66	36	84	53	53	14	30	2	48	19	66	36	84	53	53

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Будапешт Budapest	1646,5	34	90	20	3	43	14	62	27	78	49	94	74			
Байя Baia	1479,4	34	80	23	8	42	24	54	38	67	52	80	66			
Мохач Mohacs	1446,8	34	90	22	2	48	23	66	44	80	65	94	85			
Земун Zemun	1172,9	44	110	20	-	44	18	64	38	80	58	91	78			
Оршова Orsova	955,0	50	-	10	-	29	-	48	-	67	-	86	-			
Турну-Северин Turnu Severin	931,0	64	-	11	-	31	-	47	-	63	-	79	-			
Джурджу Giurgiu	493,0	120	160	-	-	28	10	47	27	62	41	76	55	86	65	
Браила Braila	170,0	90	120	2	-	28	18	53	43	75	65	85	76	91	82	
Тулъча Tulcea	72,0	80	114	6	-	33	24	60	52	79	72	83	76	85	78	

УКЛОН ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ ПРИ ХАРАКТЕРНЫХ УРОВНЯХ
НА УЧАСТКЕ АДОНЬ - ИЛОК

PENTE DU PLAN D'EAU APRES DES NIVEAUX CARACTERISTIQUES
SUR LA SECTION ADONY-ILOK
/km 1600-1300/

Участок Section	Пределы Limites	Длина Longueur	Уклоны		Релативные				
			наименьшего уровня du plus bas niveau	на высшего уровня du plus haut niveau	наименьшего уровня du plus bas niveau	на высшего уровня du plus haut niveau			
			в см/км						
			всего : релативный : всего : релативный :						
			totale : relative : totale : relative :						
			см	см/км	см	см/км			
			см	см/км	см	см/км			
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	Адонь - Илок Adony - Ilok	1597,8-1298,5	299,3	18,98	6,35	1815	6,07	1848	6,17
2	Адонь - Сталинварош Adony - Sztálinváros	1597,8-1580,6	17,2		8,23	149	8,67	131	7,60
3	Сталинварош - Дуна- Фельдвар Sztálinváros - Duna- földvár	1580,6-1560	20,0	166	8,30	135	6,75	185	9,30

I :	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	Дунафjлдвар - Пакш Dunafjldvár - Paks	I560, 6-I531, 3	29, 3	338	11, 52	I73	5, 91	277	9, 45
5	Пакш - Домбори Paks - Dombori	I531, 3-I506, 7	24, 6	241	9, 80	I65	6, 70	228	9, 28
6	Домбори - Байя Dombori - Baja	I506, 7-I479, 4	27, 3	I46	5, 35	209	7, 65	I46	5, 42
7	Байя - Мохач Baja - Mohács	I479, 4-I446, 8	32, 6	I76	5, 40	I72	5, 27	I78	5, 46
8	Мохач - Бездан Mohács - Bezdan	I446, 8-I425, 5	21, 3	86	4, 04	I33	6, 24	93	4, 36
9	Бездан - Апатин Bezdan - Apatin	I425, 5-I401, 5	24, 0	I52	6, 34	I18	4, 38	I52	6, 32
10	Апатин - Богоево Apatin - Bogojevo	I401, 5-I367, 4	34, 1	I15	3, 37	I52	4, 46	I20	3, 52
11	Богоево - Вуксвар Bogojevo - Vukovar	I367, 4-I333, 0	34, 4	I12	3, 24	209	6, 08	I59	4, 62
12	Вуксвар - Илок Vukovar - Ilok	I333, 0-I298, 5	34, 5	225	6, 51	200	5, 80	I86	5, 39

ХАРАКТЕРИСТИКА КРИВИЗНЫ РЕКИ ДУНАЙ НА УЧАСТКЕ АДОНЬ - ИЛОК
 CARACTERISTIQUE DE LA SINUOSITE DU DANUBE SUR LA SECTION ADONY-ILOK
 /km 1600 - 1300/

Участок Section	№ п/п No d'ordre	Местоположение Position	Длина Longueur	Величина Valeur	Мин. радиус Rayon minima	Макс. величина Valeur maxima	Центральный угол Angle au centre		№ п/п негодных No d'ordre des conditions defavorables	11	12	13
							α	180				
р и в и з и м de la courbure												
			м	$\frac{10^{-8}}{M^{-1}}$	м	$\frac{10^{-8}}{M^{-1}}$	град. degré	9	10	11	12	13
			5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	2											
1	Адонь - Дуна- фöldvár Adony - Duna- földvár	1601,00-1598,70	2300	0,002	20000	0,050	2 00	0,0035	II			
		1594,30-1592,90	1400	0,454	1800	0,556	42 00	0,734	Л			
		1589,25-1584,10	5150	0,488	2450	0,407	86 30	1,511	II			
	1600 - 1560	1582,30-1579,30	3000	0,258	3600	0,278	53 00	0,927	Л			
		1577,40-1570,20	7200	0,143	7200	0,139	58 00	1,028	II			
		1568,10-1566,00	2100	0,168	3650	0,274	35 00	0,612	Л			
		1563,30-1560,30	3000	0,434	1900	0,526	56 00	0,978	Л			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
II	Дунафöldvár Файс	8	1559,25-1558,20	1050	0,161	2500	0,400	23 00	0,402	II		
	Dunaföldvár Fajsz	9	1554,55-1552,00	2550	0,205	3500	0,286	41 00	0,717	II		
	1560-1506	10	1552,00-1550,00	2000	0,276	2700	0,364	43 30	0,760	Л		
		11	1545,40-1545,00	3150	0,486	2800	0,357	70 00	1,221	II		
		12	1539,45-1535,60	3850	0,317	3500	0,286	63 30	1,110	II		
		13	1534,00-1532,85	1150	<u>1,015</u>	1100	0,903	64 00	1,120	Л	17	Задор-пушта Zádor-pusztá
		14	1530,50-1526,60	3900	0,536	2400	0,416	84 00	1,465	Л		
		15	1525,60-1520,00	5600	0,210	4000	0,250	63 30	1,109	II		
		16	1520,00-1517,30	2700	0,308	2900	0,345	51 00	0,892	Л		
		17	1516,00-1508,50	7500	0,564	3500	0,286	70 00	1,231	II		
III	Файс - Bajja Fajsz - Bajja	18	1506,00-1502,70	3300	0,251	3700	0,271	53 00	0,926	Л		
		19	1501,85-1499,15	2700	0,049	6500	0,121	23 00	0,402	II		
	1506-1479	20	1498,75-1495,00	3750	0,190	3800	0,263	47 00	0,821	Л		
		21	1494,10-1492,90	1200	0,731	1300	0,770	58 00	1,015	II		
		22	1489,00-1488,20	800	0,302	1850	0,540	32 00	0,559	Л		
		23	1488,20-1485,10	3100	0,121	4750	0,210	33 00	0,576	II		
		24	1484,15-1482,85	1300	0,426	1900	0,525	46 30	0,812	Л		
		25	1480,60-1474,80	5800	<u>1,155</u>	<u>1300</u>	1,00	141 00	2,455	II	13	Bajja Baja

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1У	Вайя - Мохач Ваја - Mohács	26	1473,30-1471,30	2000	1,805	1200	0,834	110 00	1,921	Л	9	Шарошпарт Marospart
		27	1470,20-1467,70	2500	0,298	2900	0,345	49 30	0,865	П		
	1479-1447	28	1467,70-1466,00	1700	0,167	3550	0,382	25 00	0,437	Л		
		29	1466,00-1462,00	4000	0,203	4350	0,230	50 30	0,833	П		
		30	1462,00-1460,70	1300	0,965	1150	0,870	63 30	1,110	Л	19	Дунасекече Dunaszekcső
		31	1460,00-1453,30	6700	0,160	5350	0,187	58 00	1,014	П		
		32	1452,70-1445,40	7300	0,875	1600	0,625	132 00	2,305	Л	21	Мохач Mohács
У	Мохач - Бездан Mohács - Bezdán	33	1445,40-1443,40	2000	0,119	4200	0,238	28 00	0,448	П		
	1447-1425	34	1443,40-1442,10	1300	0,221	2500	0,400	31 30	0,552	Л		
		35	1441,00-1439,00	2000	0,636	1650	0,603	60 00	1,050	П		
		36	1438,50-1436,80	1700	0,334	2200	0,455	42 00	0,735	Л		
		37	1434,10-1433,25	850	0,055	3700	0,270	11 30	0,205	Л		
		38	1433,25-1430,65	2600	0,421	1750	0,572	52 00	0,909	П		
		39	1428,85-1427,90	950	1,902	750	1,335	81 30	1,425	Л	7	Товарник Tovarnik
		40	1427,00-1422,00	5000	1,311	850	1,175	94 00	1,642	П	15	Остров Шар- карь Sárkány /ile/

1 : 2 : 3 : 4 : 5 : 6 : 7 : 8 : 9 : 10 : 11 : 12 :

57	1273, 00-1273, 90	3100	2, 215	1150	0, 970	170 00	3, 555	И	5	Сремско Степляр
58	1271, 30-1270, 15	1450	1, 362	850	1, 214	00 00	1, 522	И	6	Сремско
59	1270, 15-1253, 30	18050	1, 422	2000	0, 530	221 00	5, 660	И	14	Берлин Ирут Борско
60	1255, 10-1252, 30	2500	3, 094	575	1, 740	121 00	3, 130	И	1	Богојево Ирут
61	1243, 90-1247, 35	2550	0, 755	1200	0, 555	70 00	1, 202	И		Далј
62	1247, 85-1241, 80	5550	1, 986	1200	0, 770	137 00	2, 930	И	6	Баземана
63	1240, 30-1225, 70	4300	1, 470	1750	0, 572	147 30	2, 575	И	11	Баленица Лоподо
64	1234, 15-1222, 50	1250	0, 005	20000	0, 050	3 30	0, 106	И		Борово
65	1231, 40-1220, 55	1150	0, 560	1250	0, 300	40 00	0, 700	И		
66	1222, 10-1224, 00	1100	0, 615	3200	0, 155	80 30	1, 030	И		
67	1222, 30-1220, 65	1050	0, 710	1750	0, 572	71 00	1, 240	И		
68	1220, 35-1219, 85	800	0, 073	5600	0, 278	15 00	0, 262	И		
69	1212, 85-1217, 70	2150	0, 037	9250	0, 110	14 00	0, 215	И		
70	1217, 70-1215, 15	2250	0, 021	10000	0, 100	12 00	0, 210	И		
71	1213, 30-1209, 00	4500	0, 033	20000	0, 050	7 00	0, 122	И		
72	1207, 20-1205, 00	2200	0, 025	10000	0, 100	13 00	0, 227	И		
73	1201, 00-1229, 00	2000	0, 016	10000	0, 100	9 00	0, 157	И		

Сетин - Илок
Сетин - Илок

1221-1200

ХАРАКТЕРНЫЕ МАЛЫЕ РАСХОДЫ ВОДЫ
НА УЧАСТКЕ БУДАПЕШТ - ЗЕМУН

BAS DEBITS CARACTERISTIQUES SUR LA SECTION
BUDAPEST -- ZEMUN

/ km 1647 - 1173/

№	Водомерный пост Station hydrométrique	Место поло- жение Position km	М а л ы й		Средний малый		%
			расход воды в		Débit		
			bas	en	bas	bas moyen	
			м ³ /сек.	% по от- ношению к в/п Будапешт	м ³ /сек.	% по ст- ношению к в/п Будапешт	
			м ³ /сек.	% par rap- port à la stat. hydr. Budapest	м ³ /сек.	% par rap- port à la stat. hydr. Budapest	
I	2	3	4	5	6	7	8
1.	Будапешт Budapest	1646,5	590	100	780	100	100
2.	Сталинварош Sztálinváros	1580,6	610	103	814	104	104
3.	Домбори Dombori	1506,7	680	115	889	114	115
4.	Мохач Mohács	1446,8	690	117	1000	128	124
5.	Бездан Bezdan	1425,5	868	146	1075	138	133
6.	Апатин Apatin	1401,5	865	146	1075	138	135
7.	Устье р. Драва confluent de la Drava	1383,5	921	156	1075	138	143
8.	р. Драва Drava	-	247	42	303	39	42
9.	н.у.р. Драва Drava	1382,0	1215	205	1500	192	187
10.	Богоево Bogojevo	1367,4	1215	205	1500	192	190
11.	Д а л ь Dalj	1353,6	1215	205	1500	192	193

I :	2	:	3	:	4	:	5	:	6	:	7	:	8
I2.	Вуковар Vukovar		I333,1		I218		206		I504		I92		I95
I3.	И л о к Ilok		I298,7		I220		207		I507		I93		I99
I4.	Нови-Сад Novi Sad		I255,1		I221		207		I508		I93		200
I5.	Сланкамен Slankamen		I215,5		I223		208		I510		I94		200
I6.	р.Тисса Tisza		-		I90		32		258		33		
I7.	Н.у.р.Тисса en aval confl.		I214,0		I480		251		I900		244		247,5
I8.	З е м у н Zemun		I172,9		I480		251		I900		244		247,5

ХАРАКТЕРНЫЕ РАЗМЕРЫ РУСЛА ПРИ Н.Р.У. НА УЧАСТКЕ АДОНЬ - ИЛОК
 DIMENSIONS CARACTERISTIQUES DU LIT SUR LA SECTION ADONY-ILOK
 AUPRES DE L'ETIAGE DE REGULARISATION

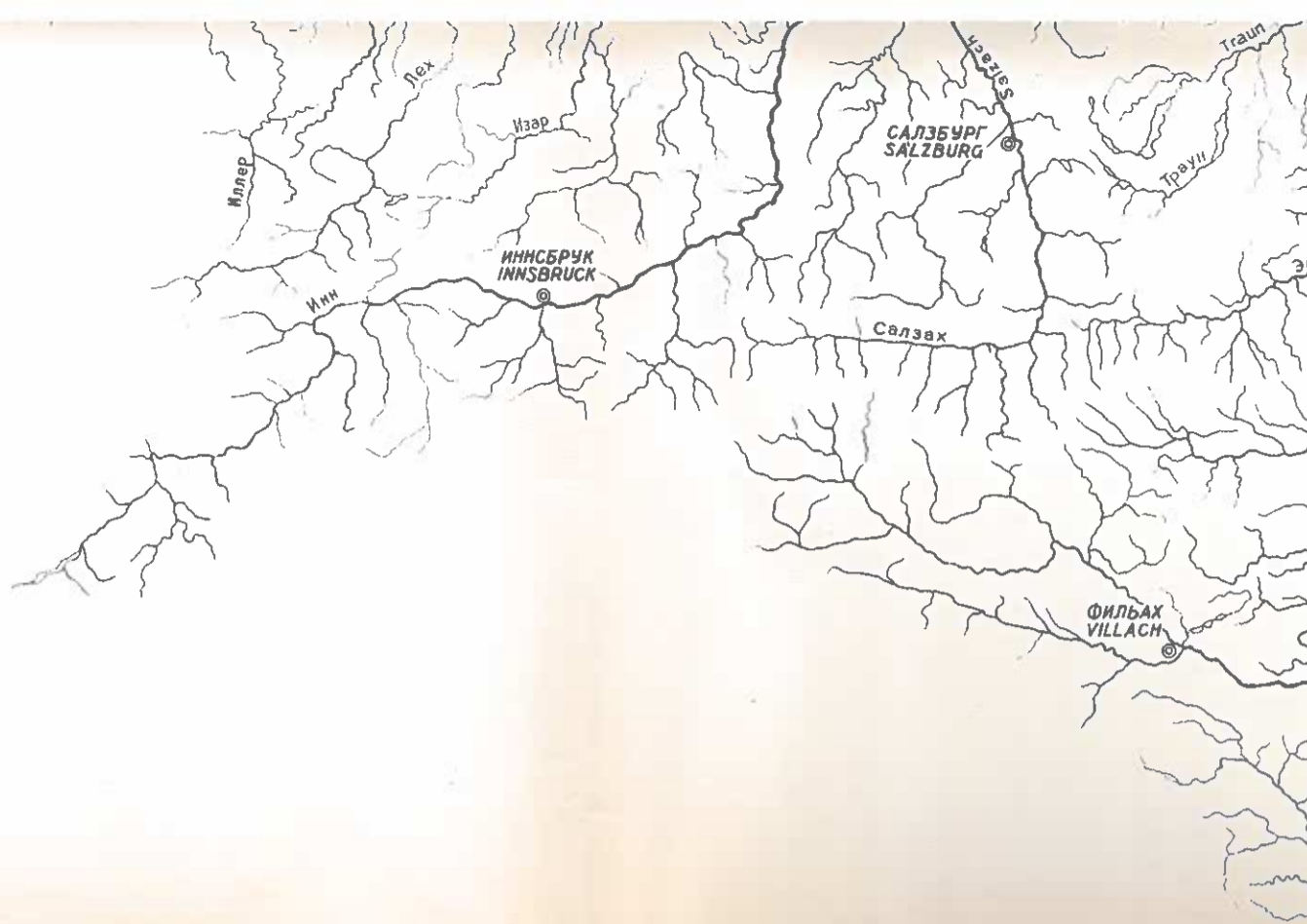
№	Участок Section	Место- положение Position /km/	Характерные размеры русла при Н.Р.У. Dimensions caractéristiques du lit à l'étiage de régularisation				средняя глубина Profondeur moyenne /H/				
			ширина largeur /B/	площадь живого сечения Section mouillée /F/	мин.: макс.: средн. min.: max.: moyen.	мин.: макс.: средн. min.: max.: moyen.	мин.: макс.: средн. min.: max.: moyen.	мин.: макс.: средн. min.: max.: moyen.			
			М				М				
			4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Адонь - Дунафöldvár Adony-Dunaföldvár	1600 - 1560	420	820	504	1130	1680	1504	1,6	4,2	3,05
2	Дунафöldvár - Fajsz	1560 - 1506	350	700	510	1090	2210	1590	2,0	4,8	3,17
3	Байя - Bajа	1506 - 1479	220	680	453	1380	2860	1951	2,9	8,2	4,44
4	Байя - Mohács	1479 - 1447	280	1010	425	1440	3000	1838	2,3	9,8	4,80
5	Мохач - Бездан Mohács - Bezdan	1447 - 1425	240	600	408	1310	2700	1989	2,5	9,9	5,40
6	Бездан - Драва Bezdan - Drava	1425 - 1383	197	610	357	1270	2500	1846	3,1	12,7	5,56
7	Драва - Вуковар Drava - Vukovár	1383 - 1333	238	620	420	1490	2660	2138	3,2	10,6	5,55
8	Вуковар - Илок Vukovár - Ilok	1333 - 1298	255	750	458	1700	2460	2168	3,2	7,2	5,08

САМЫЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ДЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ЛЬДА МЕСТА
НА УЧАСТКЕ АДОНЬ - ИЛОК

TRONÇONS LES PLUS DÉFAVORABLES À L'ÉCOULEMENT DES GLACES
SUR LA SECTION ADONY - ILOK
/km 1600-1300/

№	Участок и его пределы Tronçon et ses limites	№	Местоположение неблагоприятных участков Position des points défavorables	Степень покрытия льдом идеального профиля, способств. остановке льда, в % Degré de recouvrement du profil idéal contribuant à l'arrêt des glaces, en %	Номер п/п неблагоприятных условий Numéro d'ordre des conditions défavorables
I	2	3	4	5	6
I	Адонь - Дунафёльдвар Adony - Duna-földvár 1600 - 1560	I 2	1958 1581,5-1580,5	78 77	30 29
II	Дунафёльдвар - Файс Dunaföldvár - Fajsz 1560 - 1506	3 4 5	1524-1522,3 1517,8-1517,0 1510,6-1509,9	70 75 76	25 26 28
III	Файс - Байя Fajsz - Baja 1506-1479	6 7 8 9 10	1496,8-1494,3 1493,4-1490,6 1489,6-1488,1 1486,4-1484,8 1482,9-1481,4	61 68 65 69 44	13 22 20 23 5
IV	Байя - Мохач Baja - Mohács 1479-1447	III 12 13 14 15 16 17 18	1480,6-1478,4 1471,7-1468,6 1467,8-1466,4 1465,5-1464,2 1460,6-1459,8 1456,2-1455,8 1454,4-1453,0 1450,4-1445,8	58 38 64 65 63 75 70 49	11 2 19 21 15 27 24 6

I :	2	: 3 :	4	: 5	: 6
У Мохач - Бездан Mohács - Bezdan I447-I425	19	I443,6-I442,1	57	10	
	20	I441,2-I440,6	63	16	
	21	I439,0-I437,5	38	3	
	22	I433,0-I429,6	53	9	
	23	I428,6-I424,2	43	4	
УІ Бездан - Драва Bezdan - Drava I425-I383	24	I417,8-I414,1	58	13	
	25	I412,0-I409,6	63	17	
	26	I400,7-I398,6	52	7	
	27	I396,8-I388,4	35	1	
	28	I385,5-I363,3	63	18	
УІІ Драва - Вуковар Drava - Vukovar I383-I333	29	I376,2-I373,6	55	8	
	30	I343,4-I339,5	61	14	
УІІІ Вуковар - Илок Vukovar - Ilok I333-I300					



КАРТА
ВОДОСБОРНОЙ СЕТИ Р. ДУНАЙ

CARTE
DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE
DU DANUBE

МАСШТАБ
E C H E L L E

1:2000000



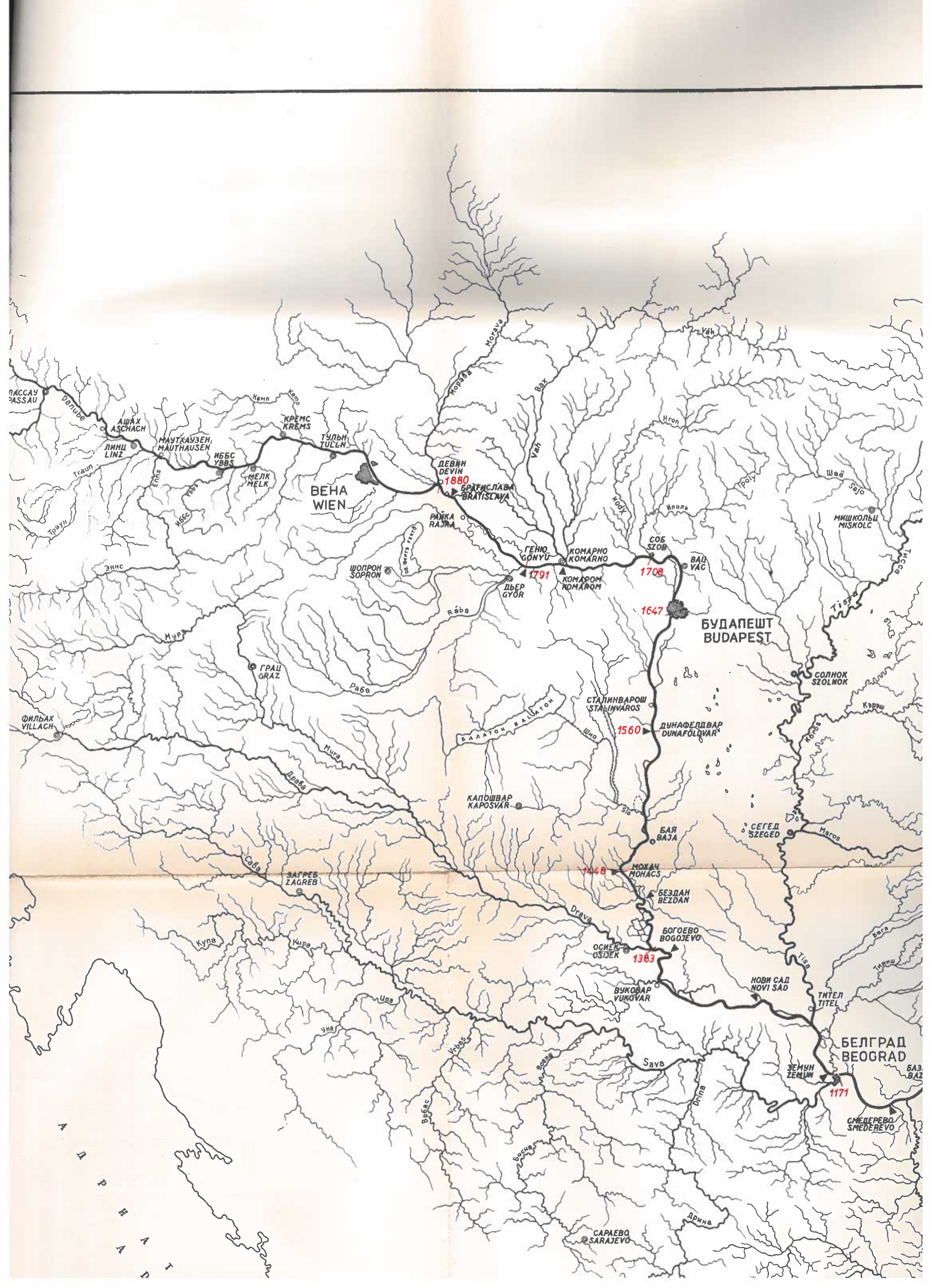


КАРТА
ВОДОСБОРНОЙ СЕТИ Р. ДУНАЙ

1

CARTE
DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE
DU DANUBE





ПАССАУ
PASSAU

АШАХ
ASCHACH

ЛИНЦ
LINZ

МАУТХАУЗЕН
MAUTHAUSEN

ИБЕС
YBBS

МЕЛК
MELK

ТУЛЬН
TULCN

КРЕМС
KREMS

ВЕНА
WIEN

ДЕВИН
DEVIN

1880

БРАТИСЛАВА
BRATISLAVA

РАЙКА
RAJKA

ШОПРОН
SOPRON

1791

ГЕНЮ
GONYU

КОМАРНО
KOMARNO

КОМАРОМ
KOMAROM

1708

СОБ
SZOB

ВАЦ
VAC

1647

БУДАПЕШТ
BUDAPEST

1560

СТАЛИНВАРОШ
STALINVAROS

ДУНАФЕЛДВАР
DUNAFOLDVAR

КАПОШВАР
KAPOSVAR

БАЯ
BAJA

1648

МОХАЧ
MONACS

БЕЗДАН
BEZDAN

БОГОЕВО
BOGOJEVO

ОСНЕК
OSZEK

1383

ВУКОВАР
VUKOVAR

НОВИ САД
NOVI SAD

ТИТЕЛ
TITEL

БЕЛГРАД
BEOGRAD

1171

ЗЕМУН
ZEMUN

СМЕДРЕВО
SMEDREVO

САРАЕВО
SARAJEVO

БАЗ.
BAZ

БАТ

А
Д
Р
И
А
Т



САТУ-МАРЕ
SATU-MARE

ДЕБРЕЦЕН
DEBRECEN

ОРАДЕА
ORADEA

КЛУЖ
CLUJ

ТЫРГУ-МУРЕШ
TARGU-MUREȘ

БАКАУ
BACAU

АРАД
ARAD

СИБИУ
SIBIU

Г. СТАЛИН
ORAȘUL STALIN

ПЛОЕШТИ
PLOEȘTI

ГРАД
GRAD

БАЗИЯШ
BAZIAȘ

МОЛДОВА-ВЕКЕ
MOLDOVA-VECHE

ОРШОВА
ORȘOVA

ТУРНУ-СЕВЕРИН
TURNU-SEVERIN

ДРЕНКОВА
DRENCOVA

ГОЛУБИНЕ
GOLUBINJE

КРАЙОВА
CRAIOVA

БУХАРЕСТ
BUCUREȘTI

КАЛАРАШ
CALĂRAȘI

СИЛИСТРА
SILISTRA

ДЖУРДЖУ
GIURGIU

РУСЕ
RUSE

ВИДИН
VIDIN

КАЛАФАТ
CALĂFĂȚI

КОРАБИЯ
CORABIA

ТУРНУ-МАГУРЕЛЕ
TURNU-MAGURELE

СВИШТОВ
SVISTOV

НИШ
NIS

СОФИЯ
SOFIA

СТАЛИН
STALIN

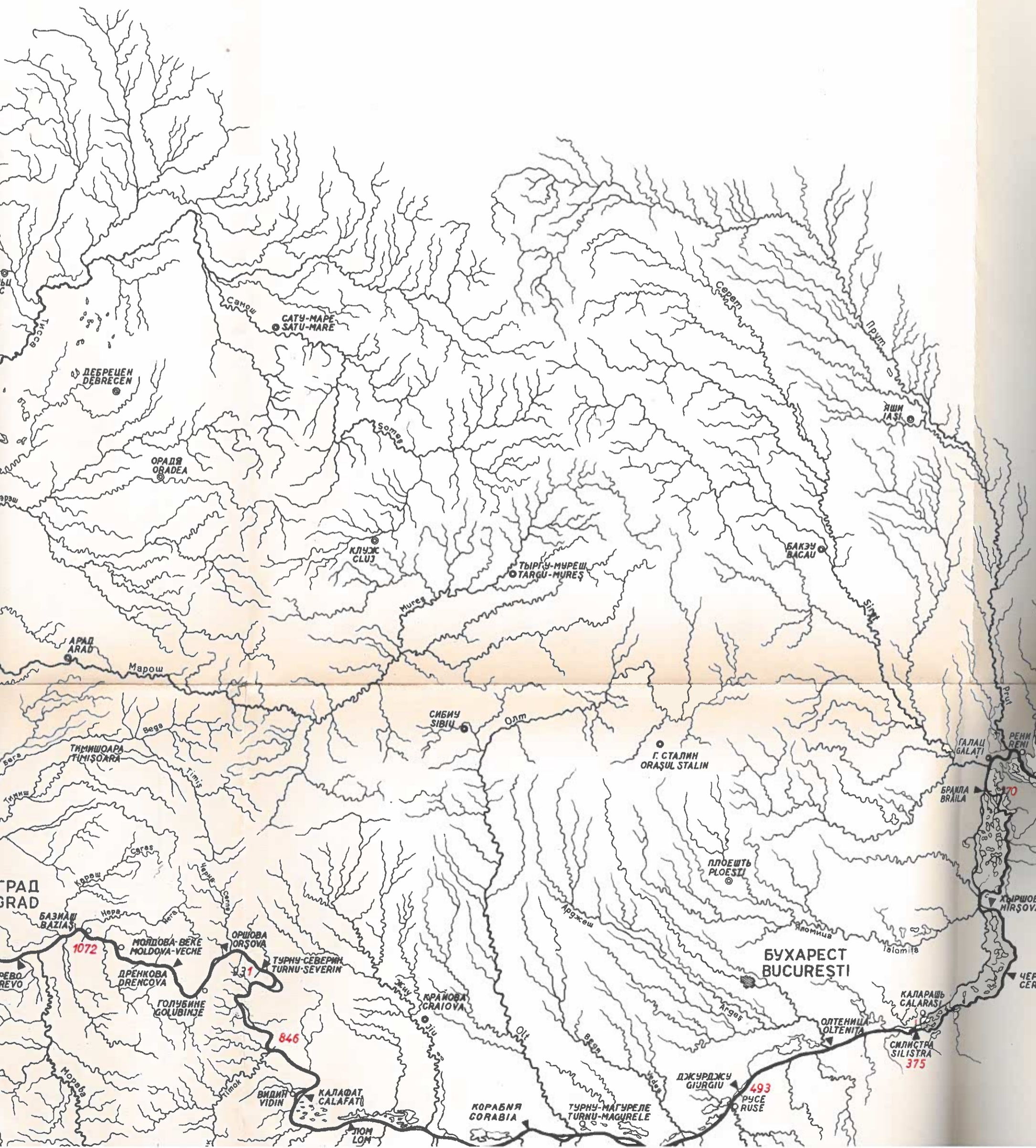
1072

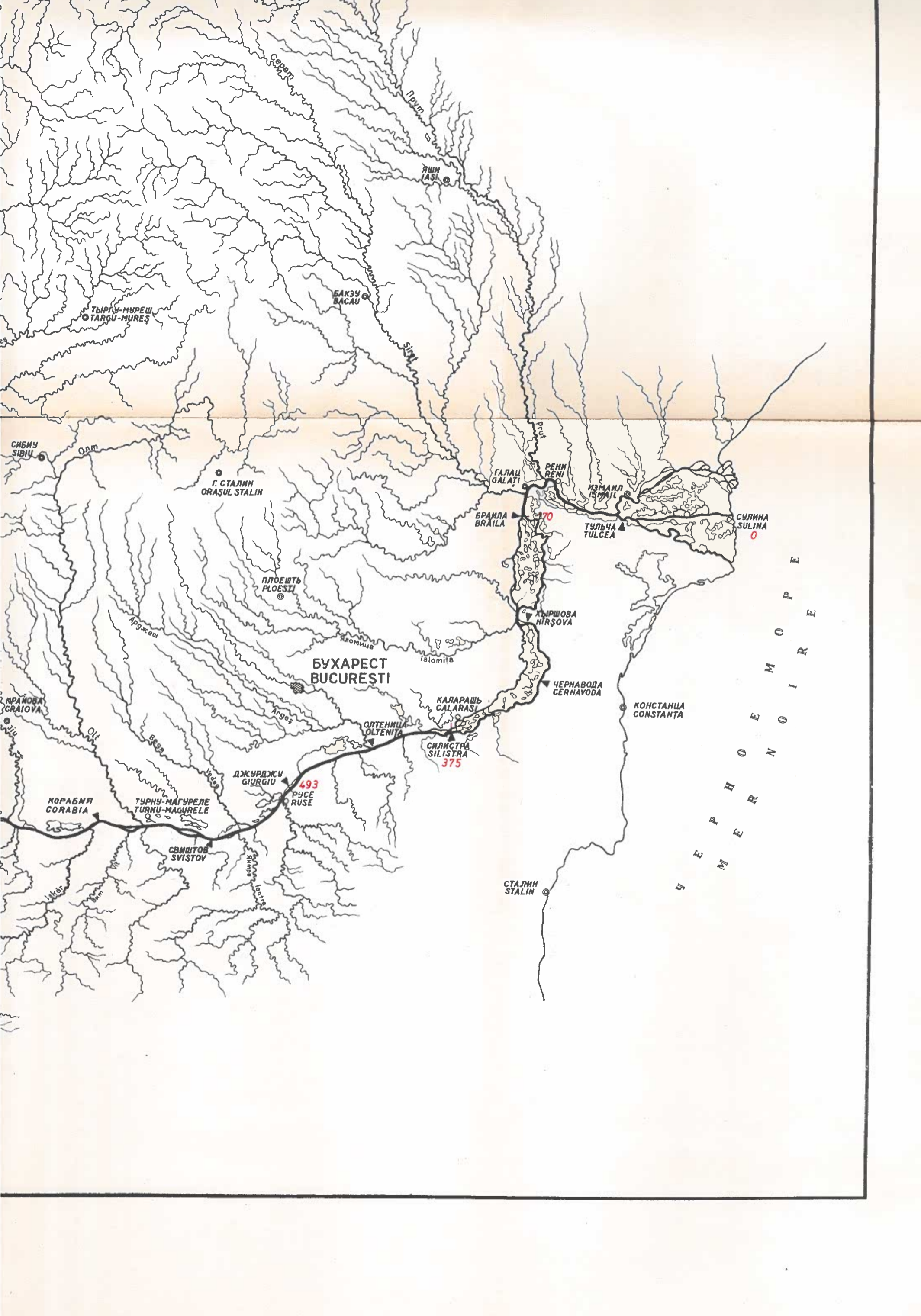
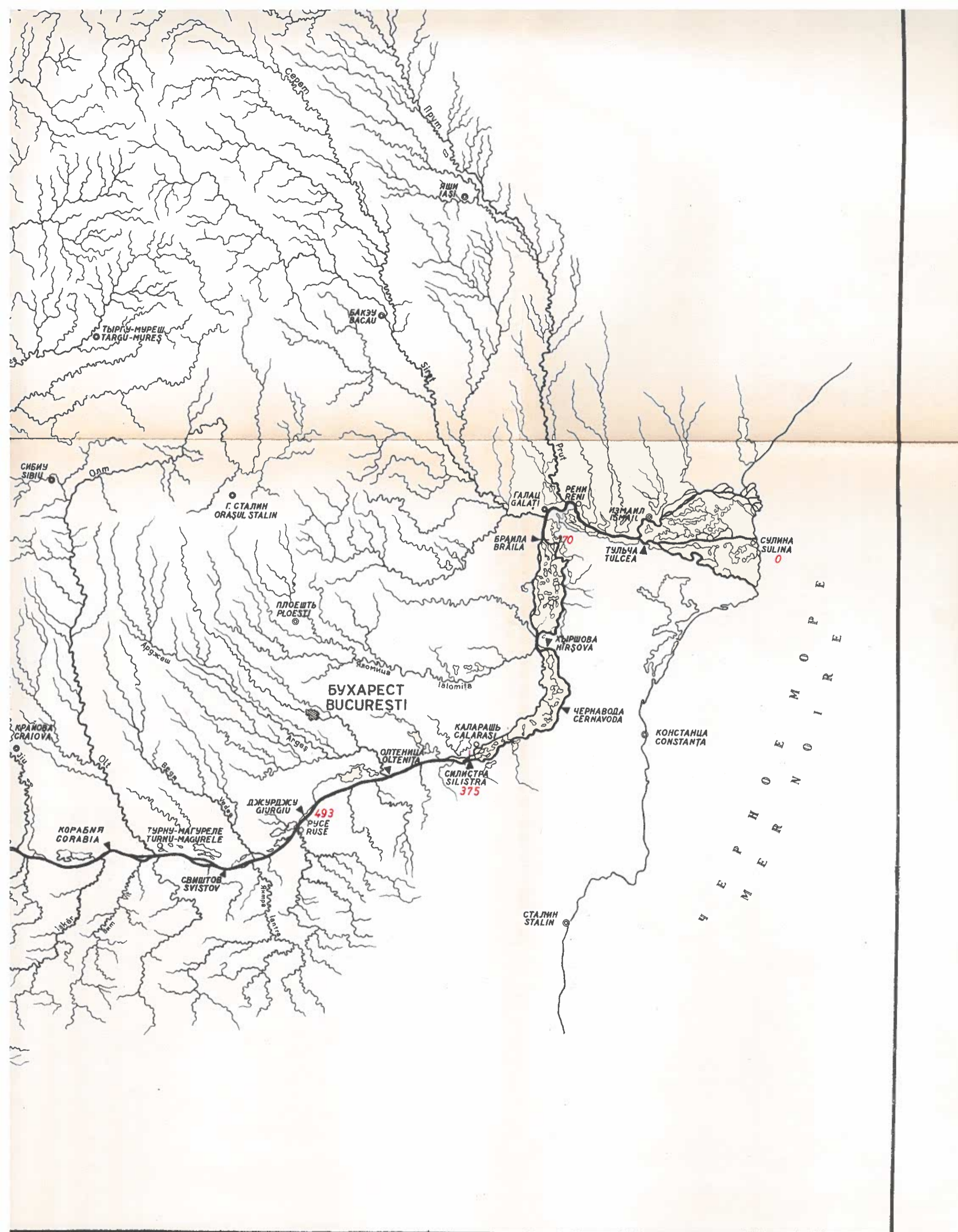
831

846

493

375





Ч
Е
Р
Н
О
М
О
Р
Ь
Е

СТАЛИН
STALIN

КОНСТАНЦА
CONSTANȚA

ЧЕРНОВОДА
CERNĂVOADA

ХИРШОВА
HIRȘOVA

ТУЛЬЧА
TULCEA

ИЗМАИЛ
ISMAIL

РЕНИ
RENI

ГАЛАЦ
GALĂȚI

БРАЙЛА
BRAILA

БУХАРЕСТ
BUCUREȘTI

ПЛОЕȘТИ
PLOEȘTI

Г. СТАЛИН
ORAȘUL STALIN

СИЛИСТРА
SILISTRA
375

ОЛТЕНИЦА
OLTENIȚA

КАЛАРАȘИ
CALĂRAȘI

ДЖУРДЖУ
GIURGIU
493

РУСЕ
RUȘE

ТУРНУ-МАГУРЕЛЕ
TURNU-MĂGURELE

СВИШТОВ
SVISTOV

КОРАБИЯ
CORABIA

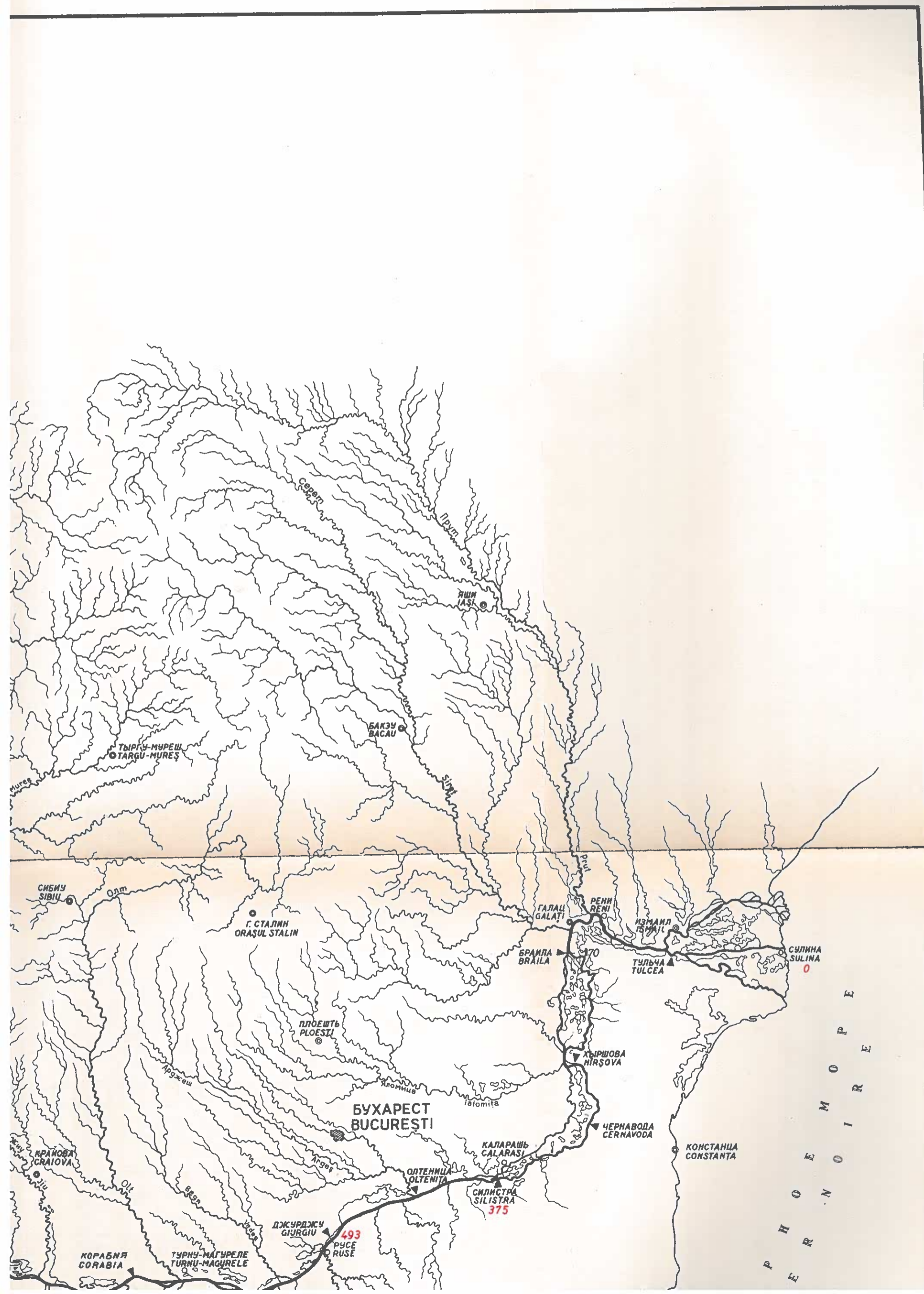
КРАИОВА
CRAIOVA

СИБИУ
SIBIU

ТЫРГУ-МУРЕȘИ
TARGU-MUREȘ

БАКЪУ
BACĂU

ЯШИ
IASI



Сербия
 Прут
 ЯШИ IASI
 ТЫРГУ-МУРЕШ TARGU-MUREZ
 БАКУ ВАСАУ
 СИБИУ SIBIU
 Олт
 Г. СТАЛИН ORASUL STALIN
 ПЛОЕШТЬ PLOESTI
 Яломитя Ialomita
 БУХАРЕСТ BUCURESTI
 ГАЛАЦ GALATI
 РЕНИ RENI
 БРАИЛА BRAILA
 170
 ТУЛЧА TULCEA
 СУЛИНА SULINA
 ХЫРШОВА HIRSOVA
 ЧЕРНАВОДА CERNAVODA
 КОНСТАНЦА CONSTANTA
 КЛАРАШЬ CALARASI
 СИЛИСТРА SILISTRA
 375
 ОЛТЕНИЦА OLTENITA
 ДЖУРДЖУ GIURGIU
 493
 РУСЕ RUSE
 ТУРНУ-МАГУРЕЛЕ TURNU-MAGURELE
 КРАЙОВА CRAIOVA
 Ол
 Везе
 КОРАБНЯ СОРАБИЯ
 ЧЕРНОЕ МОРЕ
 ПЕРНОИРИЕ

ДАННЫЕ, КАСАЮЩИЕСЯ ЛЕДОВОГО РЕЖИМА УЧАСТКА р.ДУНАЙ
ДЕВИН - СУЛИНА
ЗА ПЕРИОД 1900/01 - 1955/56 г.г.

DONNEES DU REGIME DES GLACES SUR LE SECTEUR DU DANUBE
DEVIN - SULINA
POUR LA PERIODE 1900/01 - 1955/56

ПОЯСНЕНИЯ:

LEGENDE:

1. Точки, стоящие рядом с цифрами, указывающими год в графе 1, обозначают високосный год.

2. В графе 2, в которой указаны продолжительности различных ледовых явлений, цифра обозначает:

- а) число дней с наличием льда
- б) число дней с наличием ледостава
- с) число дней наличия ледохода (осеннего+весеннего)

Тонкая полоса указывает на наличие ледохода, а более толстая - наличие ледостава.

1. Dans la colonne 1 les années marquées d'un point sont des années bissextiles

2. Dans la colonne 2 qui contient les durées des divers phénomènes de glace, le chiffre indique:

- a/ le nombre de jours avec présence de glaces
 - b/ le nombre de jours de la prise du fleuve
 - c/ le nombre des jours de charriage de prise et de charriage de dégel
- Le trait fin indique le charriage et le trait épais la prise du fleuve.

1880 - 1791

ГОДЫ ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2		
							a	b	c
1900-01				2 7		12 21 24 1 3	61	44	17
01-02							0	0	0
02-03		20	2 6 13 19 22 26	15	2		53	8	45
03-04	•			29	17		20	0	20
04-05				28	10 15	29 14 15	31	0	31
05-06				1	9	24 31	17	0	17
06-07			20	5 7 8	21		17	0	47
07-08	•			2	17	28 30	29	12	17
08-09		17 20		27 2	16 21 23 29	6	28	24	43
09-10							0	0	0
1910-11				12	21 1	17	27	0	27
11-12	•			14	31 2	11	28	0	28
12-13				14	22 31 3	20 25	19	0	19
13-14				4 11		9 11 15 19 21	43	7	36
14-15					30	7	9	0	9
15-16	•	25 5					7	0	7
16-17					23	18	27	0	27
17-18			26 31 2	18			23	0	23
18-19						8 17	10	0	10
19-20	•						0	0	0
1920-21		27 30					4	0	4
21-22		30	7 13 18 25	8 10	21 31	18	68	11	57
22-23				18	26		9	0	9
23-24	•		21	19 23	6 10 11	25 1	53	0	53
24-25			28 1	25 26			7	0	7
25-26		3	20 1 11	26			35	0	35
26-27			25 31			22 24	10	0	10
27-28	•		16 23	13 16			32	22	10
28-29			20 27 8		1		20 22	82	48 34
29-30			25	25 27	8 17 20		15	0	15
1930-31				11 17	8 11 14		12	0	12
31-32	•		18 28 2		10	27 29 1 5	29	0	29
32-33				15 28	5 6		23	9	14
33-34		5	16 2	13 17 28 29 3	8		42	18	24
34-35				9	25 9	15	24	0	24
35-36	•		20 24		11 15		10	0	10
36-37				14 24 26	10		27	0	27
37-38			26	14			20	0	20
38-39			16 20	20 23 5	9		42	32	10
39-40	•		28 1			13 14	78	73	5
1940-41		1		22 27	10		68	0	68
41-42			27 3 9 11 21			11 12	71	51	20
42-43			1	15 2 4			35	21	14
43-44	•					19 20 22 26	9	0	9
44-45			24	27 5			44	10	34
45-46				7 13 16 1			24	0	24
46-47			15 22				16 17	93	85 8
47-48	•					24 26	5	0	5
48-49			16 3		3 10	4 5	27	0	27
49-50				23	9		18	0	18
1950-51							0	0	0
51-52	•			29 5			8	0	8
52-53				20 21 9 10 17			5	0	5
53-54				3 12 18 19 24 27		6 7	58	46	12
54-55							0	0	0
55-56	•			31	12	4 6	36	22	14

1791 - 1708

ГОДЫ ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2					
							a	b	c			
1900-01				2	10	4	21	4	10	68	38	30
01-02										0	0	0
02-03		20	2 6 14 20	26 29 30 10 15		7 12				62	7	55
03-04	•			29 4 6	25 29 30					31	5	26
04-05				26 30 1	10 28	3 4 8 14	17			43	8	35
05-06				1	11 21 24	30				19	0	19
06-07			22	23 28	10 22			22		52	2	50
07-08	•			1		31 5				32	0	32
08-09		17 20		27		29 7		28		68	10	58
09-10										0	0	0
1910-11				13	21 1	18 21 23				30	0	30
11-12	•			15	25 2	14				26	0	26
12-13				12	22 31	6 20 24				23	0	23
13-14				1 3 11	31	22 23				47	23	24
14-15					30	8				10	0	10
15-16	•	29 4								6	0	6
16-17				22		12 26 28				38	15	23
17-18			20	31 3	15					25	0	25
18-19						7 17				11	0	11
19-20	•									0	0	0
1920-21		27 30								4	0	4
21-22		2	7 14	19 25	21	31 18	22 4			73	16	57
22-23					20 24					5	0	5
23-24	•			24	8	9 13 25 26 26 1				56	33	23
24-25					20 26					7	0	7
25-26		2	22 24 31	16	25					33	0	33
26-27			24	31		20 23				12	0	12
27-28	•		16	7 15						31	1	30
28-29			22	31 9	29			21 24		85	52	33
29-30			25 27			8 16				14	0	14
1930-31				11 18 23		9 11 14 16 18				17	0	17
31-32	•		20 26 30 2 4	27 30	7 10	25 8				44	1	43
32-33				14 28	5 7 9 10					27	9	18
33-34		5	16 20 27 29	7 13 17 21 28 30	2 8 14 15					51	5	46
34-35				11	25 5 9	15				23	0	23
35-36	•					11 15				5	0	5
36-37				12 14	3					22	0	22
37-38			28	17						21	0	21
38-39			18	15 19 21						32	0	32
39-40	•		28 1					15 17		81	75	6
1940-41		1				10				72	0	72
41-42			27	5 9 21				10 11		72	49	23
42-43				1 3 4 6 12		5 6				35	25	10
43-44	•							22 24		3	0	3
44-45			25		27	15 18				56	20	36
45-46				7	29 31					25	3	22
46-47			16 22					13 20		95	82	13
47-48	•							25 29		5	0	5
48-49			16	6	2	16		15 21		45	0	45
49-50				15 14 23		11				22	0	22
1950-51										0	0	0
51-52	•				29 7					10	0	10
52-53				14 22 24	9 15					15	0	15
53-54			19 21 22 24	2 12 16 22 26	2			6 13		72	40	32
54-55										0	0	0
55-56	•				30	12		5 9		40	23	17

1708-1647

ГОДЫ ANNÉES	1	XI	XII	I	II	III	2		
							a	b	c
1900-01				2 8 6 10 5 10			68	46	22
01-02							0	0	0
02-03		20	3 7 14	21 31 2 8 15 26 6 9 11 13			70	20	50
03-04	•			29 20 29 5			29	0	29
04-05				29 1 21 7 19			51	18	33
05-06				1 12 24 30 1			20	0	20
06-07			22	10 21 27			58	0	58
07-08	•		15 19	3 20 21 23 25 2 5 8 11 12			37	5	32
08-09		16 22	7 14 27	3 6 28 7			80	35	45
09-10							1	0	1
1910-11				15 22 24 26 1 21			32	0	32
11-12	•			12 16			36	0	36
12-13				15 6 20 26			32	0	32
13-14				1 29 26			57	29	28
14-15				31 9			10	0	10
15-16	•	28	5				8	0	8
16-17				25 12 6			43	23	20
17-18			8 11 20	17			33	0	33
18-19					8 17		10	0	10
19-20	•		20 22				3	0	3
1920-21		28 30					3	0	3
21-22		50	16 25		16 26 2		88	11	77
22-23				8 25			18	0	18
23-24	•			23 5 6 7			76	62	14
24-25				29 24 29			7	0	7
25-26		29	1 20 23 17 27				35	4	31
26-27			25 51 24 25				12	0	12
27-28	•		10 16				30	0	30
28-29			22 31 9 24 22 26				86	58	28
29-30			25 27		9 16		11	0	11
1930-31				12 13 15 18 20 22 25			11	0	11
31-32	•		19 27 3		9 7		38	0	38
32-33				17	7		22	0	22
33-34		4	18 8 10 10 14 15				70	22	48
34-35				11 51 9 16			29	0	29
35-36	•		22 24		12 10		10	0	10
36-37				12 14 6			25	0	25
37-38			23 6 15 16				25	9	16
38-39			19 27 31 3 11 22				35	14	21
39-40	•		25 1 17 20				87	77	10
1940-41		16		18 25 19			69	8	61
41-42			25	22 10 12 15 23			89	50	39
42-43			1		9		40	0	40
43-44	•				23 25		3	0	3
44-45			26	27 15 14			51	18	33
45-46				7 14 16 23 10			34	17	17
46-47		10 21				19 24	97	89	8
47-48	•		21 22				2	0	2
48-49		16	1 5 6		2 11 5 9		37	5	32
49-50				12 16 23 14 19			29	0	29
1950-51							0	0	0
51-52	•			29 7			10	0	10
52-53				15 23 27 29 9 13 18			18	0	18
53-54		19 22 24	1 4 14 16 22 24 1			6 13	76	38	38
54-55							0	0	0
55-56	•			30 12 5 9			40	23	17

1647-1560

ГОДЫ ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2			
							a	b	c	
1900-01				1 9		6 10	69	57	12	
01-02							0	0	0	
02-03		20	13 21	3 8 10 15 24	2 9 11 12		76	19	57	
03-04	•		30	12 15 23 29	5		33	4	29	
04-05			28 30	1 7 13 18	10 12 14 16	23	56	39	17	
05-06			19 20	1 11 24	1		22	0	22	
06-07			21	2 8 14 17 20	7	25 28	68	28	40	
07-08	•			2 13	31	16	46	19	27	
08-09		16 24	7 11 13 16	28 5	17 22 31	7 9 20	4 5	87	41	46
09-10					29 30		2	0	2	
1910-11				15 22 24 26	31	20	32	0	32	
11-12	•			13 27 29	23 5	12 16	34	10	24	
12-13				13	4	16 17 20 27	4	34	0	34
13-14				2	24	24 28	58	32	26	
14-15					51	10	11	0	11	
15-16	•	27	4				8	0	8	
16-17				22 24	9	10 11	48	30	18	
17-18			8 16 19	14 21			43	8	35	
18-19					7	20	14	0	14	
19-20	•		21 23				3	0	3	
1920-21		28 30					3	0	3	
21-22		1	8 13		9	28 3	89	20	69	
22-23				18 25			11	0	11	
23-24	•	26 30	23	1			82	66	16	
24-25			29	24 29			7	0	7	
25-26		20	14	30 17	27		52	17	35	
26-27			25 31		20 25		13	0	13	
27-28	•		18 4	19			33	16	17	
28-29			22 30	9 18		21 25	85	63	22	
29-30			26 29		11 16		10	0	10	
1930-31				15 18 20 23 25	10	19	18	0	18	
31-32	•		20 29	3 4 7 8	6 8 10	7	44	0	44	
32-33				17 28	5 9		24	9	15	
33-34		4	8		31 8	15 18	77	65	12	
34-35				12	22 26	11 18	32	0	32	
35-36	•				14 4 8		13	0	13	
36-37				25 6 14 16			26	5	21	
37-38			19 27	16 22			23	9	14	
38-39							35	21	14	
39-40	•		26 8			20 25	89	73	16	
1940-41			14 28 3	13		17 19	68	44	24	
41-42			26	20		16 22	85	56	29	
42-43			1	15	10 13		44	27	17	
43-44	•			7		25 27	4	0	4	
44-45			27		13 14		50	13	37	
45-46				7	23 8	12	37	17	20	
46-47			16			13 20	93	86	7	
47-48	•		23			25 28	5	0	5	
48-49			16 1 5 6	1	9		31	5	26	
49-50				12 16 22	14		29	0	29	
1950-51							0	0	0	
51-52	•			30	7		9	0	9	
52-53				12 23	9 13		17	0	17	
53-54		20	4 13	20 26		7 12	83	50	33	
54-55							0	0	0	
55-56	•			30	8	11 14	45	33	12	

1560 - 1448

ГОДЫ ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2										
							a	b	c								
1900-01				2	7	8	15	73	61	12							
01-02								0	0	0							
02-03		21	11	23	25	31	11	16	21	11	18	86	42	44			
03-04	•			31	5		7	14				46	34	12			
04-05				28	3			27	9			72	56	16			
05-06				1	10	14	24	2	4	5	11	27	5	22			
06-07			21	30		18	29				8	10	80	59	21		
07-08	•		16	19	3	10				21	23	54	43	11			
08-09		15	24	7	17	28	31	18	28			13	15	99	64	35	
09-10												0	0	0			
1910-11					15	21	24	26	31	12		20	23	34	9	25	
11-12	•				13	21				15	21	40	26	14			
12-13					15			5	19		26	32	0	32			
13-14					5	17					28	1	56	43	13		
14-15							31		11			12	0	12			
15-16	•	28	5									8	0	8			
16-17						24		6				12	14	50	35	15	
17-18			9	14	17	19	29			23	25	45	26	19			
18-19								7		20		14	0	14			
19-20	•				28	29						2	0	2			
1920-21												0	0	0			
21-22		2	8	13				30			5	88	33	55			
22-23						20		31				12	0	12			
23-24	•	26	30	25	31						8	11	83	69	14		
24-25						24		30				7	0	7			
25-26		1	9		29	2	17		29			46	21	25			
26-27					26	1				20	26	14	0	14			
27-28	•			18	22			28	30			44	38	6			
28-29					23	1	8	15				22	26	88	67	21	
29-30					28	30			10			4	0	4			
1930-31						16	19	23		12	18	12	0	12			
31-32	•			19	29				8	15		16	49	31	18		
32-33						16	25		8	11		27	15	12			
33-34			4	12							21	26	87	72	15		
34-35						11	19			15	22	43	31	12			
35-36	•			20	24					13	16	9	0	9			
36-37						14	24			12	16	34	20	14			
37-38					27	7	16	21	22			27	11	16			
38-39				19	30			17	27			40	19	21			
39-40	•				28	4						21	26	90	78	12	
1940-41				14	23					18	21	72	59	13			
41-42					27		16					16	20	84	60	24	
42-43						1	5	11			16	20	51	42	9		
43-44	•									23	26	4	0	4			
44-45					28	4				14	18	53	42	11			
45-46						7		28		5	10	35	9	26			
46-47				18	5							12	19	92	67	25	
47-48	•				21	25				25	28	7	0	7			
48-49				15	28	3	5	6	9		1	11	1	10	46	9	37
49-50						12	16	20	31		14	22	39	15	24		
1950-51												0	0	0			
51-52	•							30	7			9	0	9			
52-53						15		24		9	14	16	0	16			
53-54			19	1								8	17	89	67	22	
54-55												0	0	0			
55-56	•							30	6			18	20	51	42	9	

1448 - 1383

ГОДЫ ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2		
							a	b	c
1900 - 01				5 6		7 12	69	62	7
01 - 02							0	0	0
02 - 03		25	4 6 14	2 11 18 27	3 16		79	28	51
03 - 04	•			1 14 18	5 8 10		36	0	36
04 - 05			30	4		24 2	63	52	11
05 - 06				1 10 14 16 22	5		31	5	26
06 - 07			23	27 30	16 27	8 10	78	60	18
07 - 08	•			4 9		23 24	52	46	6
08 - 09		16	24	10 17 28	1	28	96	48	48
09 - 10							0	0	0
1910 - 11				16 21 1	11	22 26	32	12	20
11 - 12	•			13 20		19 21	40	31	9
12 - 13				13 24	6 9		28	14	14
13 - 14				5 15		28 4	59	45	14
14 - 15					1 11		11	0	11
15 - 16	•	29					7	0	7
16 - 17				25	5	7 15	50	31	19
17 - 18		10	14 20	29	23 26		43	26	17
18 - 19					9	19	11	0	11
19 - 20	•		23 26				4	0	4
1920 - 21							0	0	0
21 - 22		1	19	7 9 11 15 24 29		1 4	67	32	35
22 - 23				21 27			7	0	7
23 - 24	•		25 30			8 13	80	70	10
24 - 25				25 29		27	6	0	6
25 - 26		4 8	29 4	21 29			41	22	19
26 - 27			26 31	27 28	23 26		12	0	12
27 - 28	•		17 21	28 31			46	39	7
28 - 29			24	1 9 15		19 26	86	65	21
29 - 30							0	0	0
1930 - 31					12 14 16 18		6	0	6
31 - 32	•		20 29		11 16	16	45	30	15
32 - 33				16 25	6 11		27	13	14
33 - 34		6 12				21 23	80	72	8
34 - 35				11 18		20 23	44	34	10
35 - 36	•		23 26			15	5	0	5
36 - 37				13 24		12 16	33	20	13
37 - 38			28 7	16 21 22			26	11	15
38 - 39			20 29	16 20			32	19	13
39 - 40	•		25 1			21 23	90	81	9
1940 - 41		16 20				17 21	68	60	8
41 - 42			29	16		15 21	83	59	24
42 - 43			1	11		16 17	48	38	10
43 - 44	•					25 27	3	0	3
44 - 45						14 18	?	?	?
45 - 46				9 12 16 27	5 10		30	10	20
46 - 47		19 25				18 19	91	84	7
47 - 48	•	17 24				26 28	11	0	11
48 - 49		16 26	10 11	1	11	7 10	42	16	26
49 - 50				12 17 24 31	14 17		31	15	16
1950 - 51							0	0	0
51 - 52	•						0	0	0
52 - 53				19 24	11 12 16 17		10	0	10
53 - 54		21 26				7 15	83	72	11
54 - 55							0	0	0
55 - 56	•				1 6	17 19	48	41	7

1383 - 1171

ГОДЫ ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2			
							a	b	c	
1900 - 01				5 5	6 18	28 2 6	12	66	44	22
01 - 02								0	0	0
02 - 03		23	14	28	1 3 11 17 20	7 15		80	37	43
03 - 04	•			2	15 17	3		32	0	32
04 - 05			28	4		26 5		66	54	12
05 - 06				3 5 7	18 24	6		30	3	27
06 - 07			23 30	6	28		2 10	78	42	36
07 - 08	•			4 6		8 24		52	34	18
08 - 09		21 24	9 12 15 17	29	28		7 17	90	39	51
09 - 10								0	0	0
1910 - 11				17 21 24 25 1	8	22 26		33	15	18
11 - 12	•			13 16		14 22		41	31	10
12 - 13				14	30	9 18 24		34	1	33
13 - 14			23 24	4			26 4	62	46	16
14 - 15					30	11		13	0	13
15 - 16	•	29	7					9	0	9
16 - 17				25	8		11 17	52	32	20
17 - 18			10 15 20	7	20 27	18 21		49	14	35
18 - 19						8 18		11	0	11
19 - 20	•							0	0	0
1920 - 21								0	0	0
21 - 22		1	24	5 9 11 14 19 25 31	6 14	28	7	75	24	51
22 - 23				1 2	20 31			14	0	14
23 - 24	•		26 31			14	29 9 11	69	46	23
24 - 25				26 30				5	0	5
25 - 26		5	18 21 27 31	4 15	30			44	4	40
26 - 27			26	1				7	0	7
27 - 28	•		18 22 27		26			40	6	34
28 - 29			27	2 9 15			21 26	84	66	18
29 - 30								0	0	0
1930 - 31					10 17			2	0	2
31 - 32	•		19	9	6 16		13 23	69	27	42
32 - 33				16 30	6 13			29	8	21
33 - 34		7 13				21 25		83	71	12
34 - 35				9 18				48	35	13
35 - 36	•		24 26		14 15			5	0	5
36 - 37			1	14 25	6 8 11 14 17			32	13	19
37 - 38			29	10 16 18 24				21	0	21
38 - 39			20	4 16 20				31	0	31
39 - 40	•		26	1			16 23	89	76	13
1940 - 41			15 31		8 10 14 22			61	0	61
41 - 42				15		9 16 19 20		82	56	26
42 - 43					12 16			41	33	8
43 - 44	•							0	0	0
44 - 45								?	?	?
45 - 46					8 11			26	10	26
46 - 47								93	71	22
47 - 48	•							3	0	3
48 - 49								32	4	28
49 - 50								34	12	22
1950 - 51								0	0	0
51 - 52	•							0	0	0
52 - 53				21 25	17 21			10	0	10
53 - 54			19 26 31 3			4 14		86	67	19
54 - 55								0	0	0
55 - 56	•				2 6		11 20	48	35	13

1171 - 1072

ГОДЫ ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2		
							a	b	c
1900 - 01				5 10 31 3 11		2	52	22	30
01 - 02						1	0	0	0
02 - 03		7 16 29	4 16	1 7 12			50	14	36
03 - 04	•		6 15				10	0	10
04 - 05			29 2 6			23 28	59	49	10
05 - 06			3 8 10 12 19 26 29				14	0	14
06 - 07			23 3 9 11 21			27 28	54	27	27
07 - 08	•		4 29 5 9 11 15				36	0	36
08 - 09		7 8	31 9 14 17 22 25 26 28			5 10	62	39	23
09 - 10							0	0	0
1910 - 11					1 5 7 12 16 19 26 11		26	5	21
11 - 12	•			12 20	2 9		29	14	15
12 - 13				10 26 29	5 17	22	31	0	31
13 - 14				3 14 24 28 5 4			59	42	17
14 - 15				31 10			11	0	11
15 - 16	•						9	0	9
16 - 17				26 16		28	34	13	21
17 - 18			1 22 18				23	0	23
18 - 19				2 19			17	0	17
19 - 20	•						0	0	0
1920 - 21							0	0	0
21 - 22							?	?	?
22 - 23							0	0	0
23 - 24	•		29				1	0	1
24 - 25							0	0	0
25 - 26		6 21 24 27 28	17 24 29				26	0	26
26 - 27							0	0	0
27 - 28	•		20 27 4 6 9 14 18 19		7 8		21	0	21
28 - 29							73	59	14
29 - 30							0	0	0
1930 - 31							0	0	0
31 - 32	•		22 31 3 5		7 8 10 17	11 19	55	27	28
32 - 33				15 26	14 8		25	10	15
33 - 34		11 23 31 7	24 29		23 28		54	15	39
34 - 35			8 11		22 28		52	43	9
35 - 36	•		13 14		19		3	0	3
36 - 37			18 24 1 6		17		31	21	10
37 - 38			1 18 21 24				20	0	20
38 - 39		20	14				26	0	26
39 - 40	•		28 11			5 13 16 21	83	55	28
1940 - 41		16 29 2 5 6 13	31 23 6 10				43	1	42
41 - 42			28	22		1 6 9 12 19	74	39	35
42 - 43		1 3		11 14 29 30 1 2 6 9			30	18	12
43 - 44	•						0	0	0
44 - 45			2 8 13 18 20 1 2 5 7 8 17 19				24	2	22
45 - 46			17 26 9 42				27	15	12
46 - 47		19 29 1 7			12 28		70	37	33
47 - 48	•						0	0	0
48 - 49		17 26 7 8		2 11			33	13	20
49 - 50				20 21 12 18			30	23	7
1950 - 51							0	0	0
51 - 52	•						0	0	0
52 - 53				22 25 19 21			7	0	7
53 - 54		15 19 26				5 8	81	70	11
54 - 55							0	0	0
55 - 56	•				3 8	4 20	47	26	21

1072 - 931

ГОДЫ ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2		
							a	b	c
1900 - 01				3 7	3 8 14	24 27 1	53	32	21
01 - 02							0	0	0
02 - 03			7 12	7 9 20 24	5 12		58	40	18
03 - 04	•			7 12 19 28			22	8	14
04 - 05				2 4		2 5	63	58	5
05 - 06				5 7 10 27 30	5		11	0	11
06 - 07			24 29 31 3	13 20 24		5 19	70	41	29
07 - 08	•			4 15 31	19		47	17	30
08 - 09		18	7 8 11 14	30	23	10 17	85	47	38
09 - 10							0	0	0
1910 - 11					1 7 20	1	29	14	15
11 - 12	•			12 18	8 13		33	22	11
12 - 13				14 19 21 27 31	10 17 22		31	3	28
13 - 14				3 14		26 3	60	46	14
14 - 15					4 8		5	0	5
15 - 16	•		29 30		9 17		11	0	11
16 - 17				25	8	5 10	45	26	19
17 - 18			27 8 17		4		40	10	30
18 - 19					8 12 19 21		14	8	6
19 - 20	•						0	0	0
1920 - 21							0	0	0
21 - 22			14 20 28 30 5	12 16 18 23 26	1 3 5 7 14	22 26 28 3	52	14	38
22 - 23				24 25			2	0	2
23 - 24	•		28 31			15 29	64	47	17
24 - 25							0	0	0
25 - 26		7	31 4	24 31			34	0	34
26 - 27			23 26			23 27	9	0	9
27 - 28	•		18	6	7 9		23	0	23
28 - 29				8 10 16			75	60	15
29 - 30							0	0	0
1930 - 31							0	0	0
31 - 32	•		23 31 3 7 9		7 9 11 16 17 22 24 26 28 1 11 19		53	13	40
32 - 33				15 27	4 6 8 9 11		26	9	17
33 - 34		11	30 3 5 7 8		1 11		36	0	36
34 - 35			8 10			22 27	51	44	7
35 - 36	•						0	0	0
36 - 37			30	17 25	30 11		27	6	21
37 - 38			1	20 23 26			24	0	24
38 - 39			20	15 17			28	0	28
39 - 40	•		28 11			5 26	90	55	35
1940 - 41			16 29		31 23 6		50	1	49
41 - 42			28	20		28 15	78	40	38
42 - 43				12 14 29	1 2 9		29	18	11
43 - 44	•						0	0	0
44 - 45			1	10 19	1 2 8		31	2	29
45 - 46			15	18 25	8 15		30	15	15
46 - 47			19 29 8			12 15 22	62	35	26
47 - 48	•						0	0	0
48 - 49			16 26 6 9 11		3 11		34	12	22
49 - 50				13 15 22 27		17 18	31	22	9
1950 - 51							0	0	0
51 - 52	•						0	0	0
52 - 53							0	0	0
53 - 54			18 30 1 2 5			6 12	84	62	22
54 - 55							0	0	0
55 - 56	•				2 9	4 12	40	25	15

ГОДЫ ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2		
							a	b	c
1900-01							?	?	?
01-02							0	0	0
02-03			9	21 24 31	7 8	22	5	36	0 36
03-04	•			3 11				3	0 3
04-05				3 4 6 10 11	19	1 5 6 8 10	12 13 15	22	1 35 0 35
05-06								0	0 0
06-07			26 30 31	2	23			5	46 0 46
07-08	•			8 10 12	29	13		22	0 22
08-09			30	10 12 14	22			12 14 16	68 0 68
09-10								0	0 0
1910-11					1 3	18	22 24 26	27	22 0 22
11-12	•			17	30	4 7		18	0 18
12-13				17	21 23	1 6	20 21	14	0 14
13-14				11	21 23		27	47	0 47
14-15								0	0 0
15-16	•					9	17	9	0 9
16-17					25			14	49 0 49
17-18			27		4			40	0 40
18-19						9	17	9	0 9
19-20	•							0	0 0
1920-21								0	0 0
21-22			15 16	30	16 16	23 29	1 7	11	21 27 1 25 0 25
22-23					24			1	0 1
23-24	•		30	16 18	21 23 26 28	4 6	14 16 19	21 23 29	55 0 55
24-25								0	0 0
25-26			7	12 15	21 25	4		27	16 0 16
26-27							24 26	3	0 3
27-28	•		20	4		7 8		16	0 18
28-29				12			21	13	23 25 72 21 51
29-30								0	0 0
1930-31								0	0 0
31-32	•		25 29	3 4		7 9	12 15 20 22 26	17	0 17
32-33				15 20	27	4	11	16	0 16
33-34			13 15	24 25 28	1 3 4			15	0 15
34-35				9	26	1 5 10 11	14	25	27 0 27
35-36	•							0	0 0
36-37				17	29	31 1 7		19	0 19
37-38				3	20 23 26			22	0 22
38-39			20	25	2 4 9	14 17		16	0 16
39-40	•		30	5 10	16 20	25 31	4	11	16 60 0 60
1940-41			20	1 3		28 2 3		41	0 41
41-42			31				10 13	15	73 0 73
42-43				13		7		26	0 26
43-44	•							0	0 0
44-45				3 10	19	3		24	0 24
45-46				19	31	4 6 9	11 13 15	21	0 21
46-47			19	22 24 26 29 31			18	22	60 0 60
47-48	•							0	0 0
48-49			16	5		6 9		25	0 25
49-50				14 15	25		11 14 16	25	0 25
1950-51								0	0 0
51-52	•							0	0 0
52-53								0	0 0
53-54			21	23 26 30	2	16 19		27	12 76 1 75
54-55								0	0 0
55-56	•					4		11	37 0 37

931-846

ГОДЫ ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2				
							a	b	c		
1900-01				21	7			18	0	18	
01-02								0	0	0	
02-03			9	31	7 8	22	5	38	0	38	
03-04	•			9	14			6	0	6	
04-05				3		8	2 5	62	23	39	
05-06								0	0	0	
06-07			26 30	2	23	11	5 12	54	23	31	
07-08	•			8	23			22	0	22	
08-09			30	14 18	1		12 16	74	40	34	
09-10								0	0	0	
1910-11					1		27	27	0	27	
11-12	•			17	30	4 7		18	0	18	
12-13				17	23 1	6	20 21	15	0	15	
13-14				11			27	48	0	48	
14-15								0	0	0	
15-16	•				9	17		9	0	9	
16-17				25			14	49	0	49	
17-18			27		4			40	0	40	
18-19					9	17		9	0	9	
19-20	•							0	0	0	
1920-21								0	0	0	
21-22			15 18	30	16 18	23 30	1 7 11	21	23	0	23
22-23					24			1	0	1	
23-24	•		30				29	62	0	62	
24-25				19		15		28	0	28	
25-26		7	12 15	21 25	4	27		16	0	16	
26-27							23 27	5	0	5	
27-28	•		20	5		6 9		21	0	21	
28-29				11		13	15 25	74	31	43	
29-30								0	0	0	
1930-31								0	0	0	
31-32	•		25 29	5 4		7 9	12 15 20 22 26	18	0	18	
32-33				15		6 11		24	0	24	
33-34		13	17 24 25 28	3 4		6 11		16	0	16	
34-35				9			1	52	0	52	
35-36	•							0	0	0	
36-37				17		8		23	0	23	
37-38				3	20 23 26			22	0	22	
38-39		20	25	2 4 9	44 17			16	0	16	
39-40	•		30	1			24	86	84	2	
1940-41		19			31 23			46	31	15	
41-42			31	1			5 15	75	62	13	
42-43				11		14		35	0	35	
43-44	•							0	0	0	
44-45			3	11 19	5			27	0	27	
45-46				19	7 4	11 13 15		25	0	25	
46-47		19	24 26 29	31 1		15	22	64	44	20	
47-48	•							0	0	0	
48-49		16		12	4	10		35	0	35	
49-50				13 17 21		18		34	0	34	
1950-51								0	0	0	
51-52	•							0	0	0	
52-53								0	0	0	
53-54			21	31 2	10		7 12	81	57	24	
54-55								0	0	0	
55-56	•				4		11	37	0	37	

846-493

ГОДЫ ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2		
							a	b	c
1900-01				21	6		17	17	0
01-02							0	0	0
02-03			7 15	9	24 29		40	26	14
03-04	•			10	19		10	0	10
04-05				4	25	5 10	66	40	26
05-06				4 7 9 11			6	0	6
06-07			26	8	22 7	5 10	60	28	32
07-08	•			8	20		13	0	13
08-09			30	10 12 14 17 18	21 24	12 15 16	72	50	22
09-10							0	0	0
1910-11					1	15 25 26	26	11	15
11-12	•			14	13 16		32	0	32
12-13				18 19 21 31	2	18	7	0	7
13-14				12	29	24 28	48	27	21
14-15							0	0	0
15-16	•				4 5 9	16	10	0	10
16-17					25		52	?	?
17-18			27		4		40	?	?
18-19					4 5 9	17	11	0	11
19-20	•						0	0	0
1920-21			12 15 16 19 23				8	0	8
21-22			12	2 10	21	4 25 28 3	56	22	34
22-23				23 24			2	0	2
23-24	•			31	21 26	29 5 7	67	36	31
24-25				19		15	28	0	28
25-26			11 15	26 1 12 15 25 26	6		25	0	25
26-27				13		22 27	7	0	7
27-28	•		18	21 23	5 9		42	19	23
28-29				7	30	20 26	79	50	29
29-30				10 12 24 26			5	0	5
1930-31							0	0	0
31-32	•		21 24 27 1 3 5		6	20 16 19 21 24 25	55	26	29
32-33				13 27	10 13		32	15	17
33-34			13	30 5 9 11 14 18 21 25 26 1 3 11 16 18			53	0	53
34-35				8		16 20 27	45	1	44
35-36	•						0	0	0
36-37				15 26	9 18		35	13	22
37-38				2	26 1 2		27	0	27
38-39			13		18		31	0	31
39-40	•		24 25 27	14		11 16	85	58	27
1940-41			16	21 28	7 15 17		57	8	49
41-42				29	20	12 20	82	52	30
42-43				8 10 21	15 17		41	27	14
43-44	•			17	28	23 28	18	0	18
44-45			28 30		16		50	0	50
45-46			10	28	17 1	10 17	51	10	41
46-47			16	8		12 6	79	54	25
47-48	•						0	0	0
48-49			15	26	21 25 2	10	51	27	24
49-50				12	27	18 22	42	23	19
1950-51					2 3		2	0	2
51-52	•						0	0	0
52-53							0	0	0
53-54			21	2		16 20	90	74	16
54-55							0	0	0
55-56	•				5	15	38	0	38

493-375

ГОДЫ ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2											
							a	b	c									
1900-01				20	7			19	19	0								
01-02								0	0	0								
02-03		7	15	10	24	29		41	29	12								
03-04	•			10	19			10	0	10								
04-05			4	22		7	10	66	45	21								
05-06			4	7	9	11		6	0	6								
06-07			28	8	22	30	8	10	60	38	22							
07-08	•			6	20			13	0	13								
08-09			30	4	5	22		16	16	79	59	20						
09-10								0	0	0								
1910-11					1	13	25	26	26	13	13							
11-12	•			14	20	10	16	34	22	12								
12-13				18	19	21	31	2	18	7	0	7						
13-14				12	26		26	28	48	32	16							
14-15								0	0	0								
15-16	•				4	5	9	16	10	0	10							
16-17				25				17	52	?	?							
17-18			27		4			40	?	?								
18-19					4	5	9	17	11	0	11							
19-20	•							0	0	0								
1920-21			15	19	20	22		4	0	4								
21-22		12	13	15	51	23	30	26	28	2	5	59	28	31				
22-23			13		29	2		6	0	6								
23-24	•			1	17	20	21	26	29	5	7	49	36	13				
24-25				19		15		28	0	28								
25-26		11	13	26	23	26	29	20	0	20								
26-27				13		22	27	7	0	7								
27-28	•		19	5	21	25	29	31	5	9	43	19	24					
28-29				11	22			23	28	77	61	16						
29-30								0	0	0								
1930-31								0	0	0								
31-32	•		21	22	24	27	13	5	7	6	8	11	14	16	19	50	32	18
32-33				13	23		19	20	39	28	11							
33-34		15	17	30	2	16		24	69	40	29							
34-35				8	24		21	24	49	29	20							
35-36	•							0	0	0								
36-37				16	24		11	16	34	19	15							
37-38			4	15	18	20	22	16	0	16								
38-39		19		14				27	0	27								
39-40	•		31	12				13	18	79	62	17						
1940-41			23	8		5	10	14	51	29	22							
41-42			31	15				15	26	86	60	26						
42-43			8	19			15	25	49	28	21							
43-44	•			18	27		25	27	15	0	15							
44-45			5	17	20	4	10	16	41	7	34							
45-46		10	26	28	17	25	10	14	47	17	30							
46-47			19	30	1	6		2	6	77	56	21						
47-48	•							0	0	0								
48-49		15	23		21	26	5	11	52	30	22							
49-50				12	17	20	22	16	23	41	28	13						
1950-51							5	5	7	8	5	0	5					
51-52	•							0	0	0								
52-53								0	0	0								
53-54			21	3				16	21	91	73	18						
54-55								0	0	0								
55-56	•					5		26	6	8	33	10	23					

375-170

Годы ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2				
							a	b	c		
1900 - 01				21	9	14	21 24 26	5	35	20	15
01 - 02									0	0	0
02 - 03			7 9					17	73	71	2
03 - 04	•			10	19				10	0	10
04 - 05				5	10			10 12 14 15	71	60	11
05 - 06			15	5	13				29	21	8
06 - 07				5	16	21 26		26 30	82	60	22
07 - 08	•			4	16	2	10		38	18	20
08 - 09			29 31					14 21	83	74	9
09 - 10									0	0	0
1910 - 11					31	9	24	4	33	16	17
11 - 12	•			11	19		21 22		44	34	10
12 - 13				17		8	18	26	32	0	32
13 - 14				12	25		25	3	51	34	17
14 - 15									0	0	0
15 - 16	•					1			1	0	1
16 - 17				25				17	52	?	?
17 - 18			27			4			40	?	?
18 - 19						7		23	17	0	17
19 - 20	•								0	0	0
1920 - 21			15	23	26				10	0	10
21 - 22			12 14		4	10	22 25	4 7	75	61	14
22 - 23									3	0	3
23 - 24	•			3	9	21	22 23 1	9 12	52	42	10
24 - 25				19			15		28	0	28
25 - 26			10 12 14 16	22 24 26		24	27		18	0	18
26 - 27								23 1	7	0	7
27 - 28	•		20	25 26 29		14 18	29 1		63	50	13
28 - 29				9	15 17 19			25 30	81	69	12
29 - 30									0	0	0
1930 - 31						5	8	14	8	0	8
31 - 32	•		14	17	21	30	4	10	4	11	28 30
32 - 33					11	14			1	2	
33 - 34			15	21					7	8	
34 - 35				8	11			27 28	52	48	4
35 - 36	•								0	0	0
36 - 37				15	16			22 25	42	38	4
37 - 38				4	11		3 3 4		32	23	9
38 - 39			20		1	17	25		37	17	20
39 - 40	•			31	8			16 23	84	69	15
1940 - 41			19		1			15 20	64	46	18
41 - 42				30	8				19	28	
42 - 43				9	11			24 25	47	45	2
43 - 44	•			18		25		23 28	14	0	14
44 - 45				1	7 9	12 15	1	14 20 24 25	50	14	36
45 - 46			10	13	27 31	18	24	11 20	56	34	22
46 - 47			16		29				69		
47 - 48	•								0	0	0
48 - 49			15 16			21 25 31	13 4	17 22 25	66	56	10
49 - 50				12 13				27 28	48	46	2
1950 - 51						2	7		6	0	6
51 - 52	•								0	0	0
52 - 53									0	0	0
53 - 54			20	26				22 25	96	85	11
54 - 55									0	0	0
55 - 56	•					4	10	17	43	37	6

170 - 0

Годы ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2			
							a	b	c	
1900-01				4		15 17 21 24 26	5	54	43	11
01-02								0	0	0
02-03			6				20 21	78	77	1
03-04	•			10 12			7	29	27	2
04-05				3			13 16	73	72	1
05-06			16				9	56	56	0
06-07				5	21			87	67	20
07-08	•			4 7			16 17	45	41	4
08-09			10 11	29 1				85	75	10
09-10							16 21	0	0	0
1910-11					51 1		5	34	33	1
11-12	•			11 14			27 23	42	40	2
12-13				17	31		11 16 26	35	12	23
13-14				11 14			28 3	52	46	6
14-15								0	0	0
15-16	•				2 3		20 23	22	18	4
16-17					24		10	58	41	17
17-18			27				4	40	?	?
18-19					10		22	13	13	0
19-20	•				10		13 14	5	4	1
1920-21				16 21 23 26 29			10 12	12	4	8
21-22			12 13	31 2 6 9 16 18			28 7	86	71	15
22-23							15 18	4	0	4
23-24	•			2 4 6			12 14	72	67	5
24-25			14 17		19		15	32	0	32
25-26			10 14 16 21 22 25 28 30 31		24 28			22	2	20
26-27							21 22 25 2	10	4	6
27-28	•		20 24 27 29				17 19 26 5	71	55	16
28-29				10 11				81	78	3
29-30				22 24				2	0	2
1930-31					5 12 16 18			14	5	9
31-32	•		14 30	6 10 12 14 17		5 9	27 31	82	48	34
32-33				11 12			1 5	54	49	5
33-34			15 21				7 9	85	77	8
34-35				7 8			27 28	53	51	2
35-36	•							0	0	0
36-37				15 16			23 25	42	39	3
37-38				2 8		2 6		36	26	10
38-39			19 20 31 3	13 15 25				38	24	14
39-40	•		30 3				19 25	87	77	10
1940-41			16 21 25 6			15 20		65	46	19
41-42	•		30 7				16 27	88	71	17
42-43				8 11		21 23 24 27		51	44	7
43-44	•			10 20 25 27		22	29	16	0	16
44-45			1	7 11 12 14 21 25 30		15 17 19 21 22 24 25		48	17	31
45-46			11 16 25 31	16 23		11 20		55	28	27
46-47			18 20				6 9	82	77	5
47-48	•							0	0	0
48-49			16 18		21 25 1 4	17 20		67	59	8
49-50				12		23 25 26		46	43	3
1950-51					5 8			6	0	6
51-52	•							0	0	0
52-53								0	0	0
53-54			20 28				21 25	96	84	12
54-55								0	0	0
55-56	•				4 6		20 23	49	44	5

1880 - 1930

ВЕРОЯТНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЙ НА УЧАСТКЕ р.ДУНАЙ
ДЕВИН - СУЛИНА НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ЗА ПЕРИОД
1900/01 - 1955/56

PROBABILITES DES DIVERS PHENOMENES DE GLACE SUR LE SECTEUR
DU DANUBE DEVIN - SULINA D'APRES LES DONNEES
POUR LA PERIODE 1900/01 - 1955/56

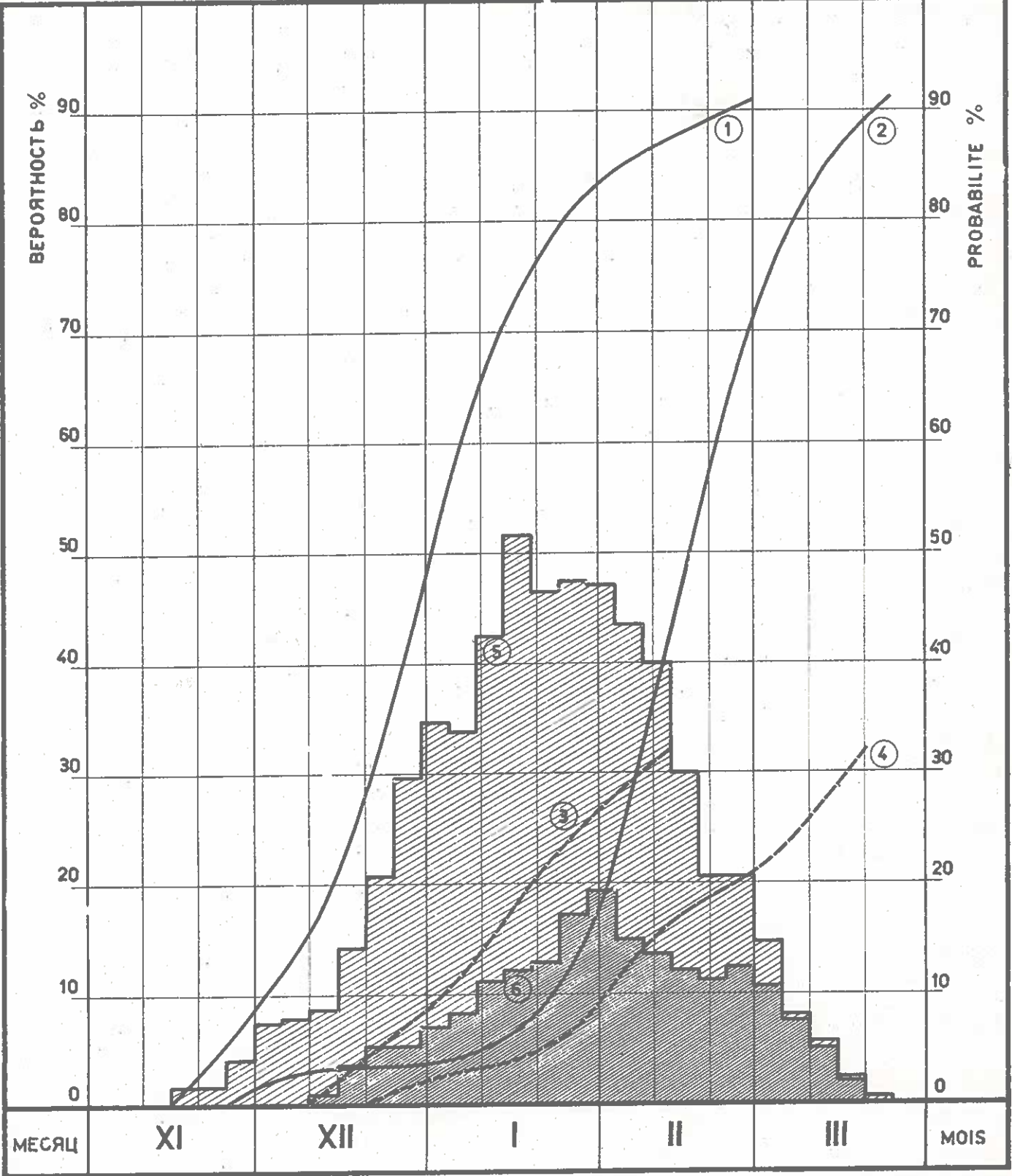
ПОЯСНЕНИЯ:

1. Кривая вероятности появления льда
2. Кривая вероятности исчезновения льда
3. Кривая вероятности наступления ледостава
4. Кривая вероятности вскрытия реки
5. Кривая вероятности наличия льда
6. Кривая вероятности наличия ледостава.

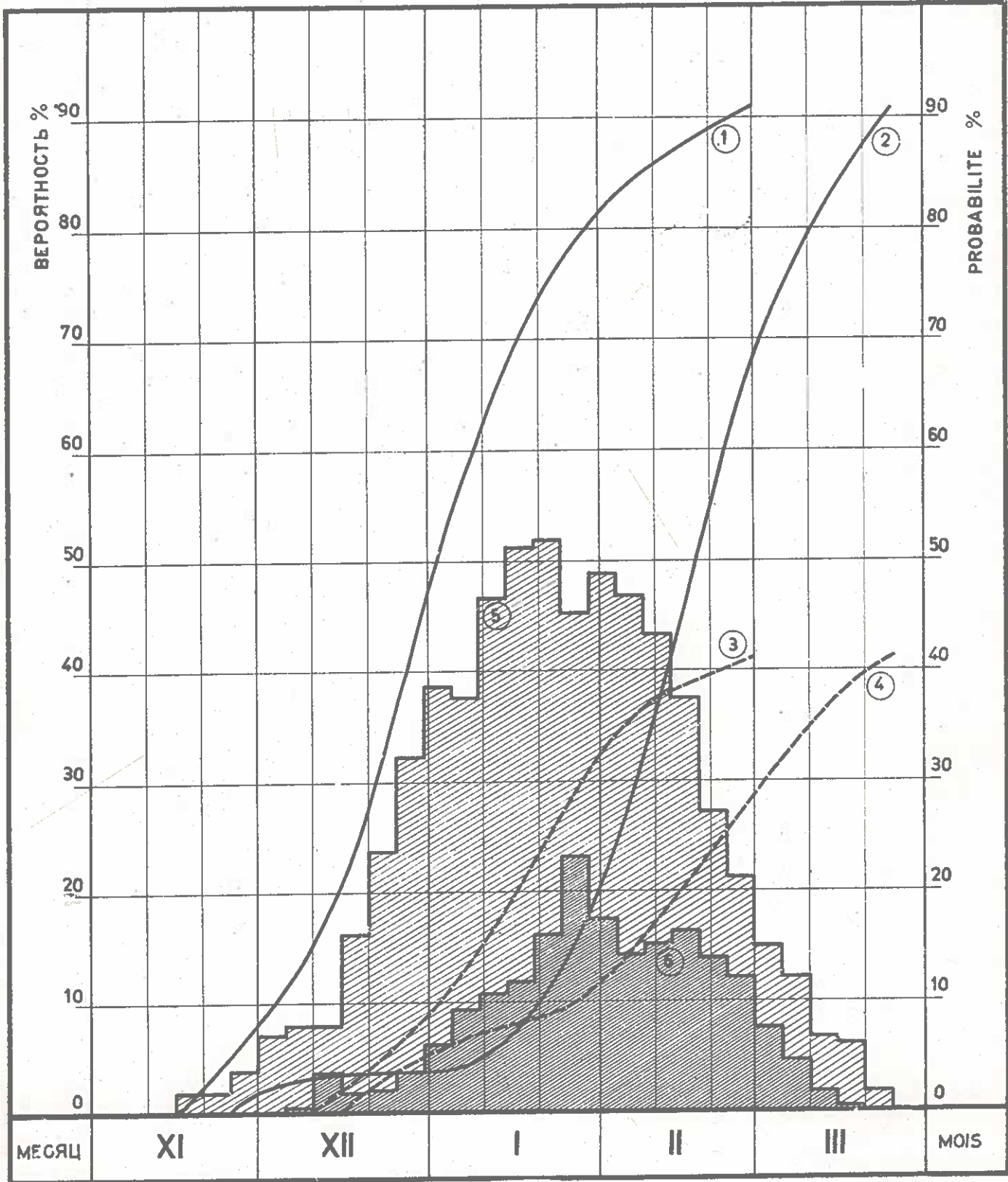
LEGENDE:

1. Courbe de la probabilité de l'apparition des glaces
2. Courbe de la probabilité de la disparition des glaces
3. Courbe de la probabilité du commencement de la prise du fleuve
4. Courbe de la probabilité de la rupture des glaces
5. Courbe de la probabilité de la présence de glaces
6. Courbe de la probabilité de la prise du fleuve

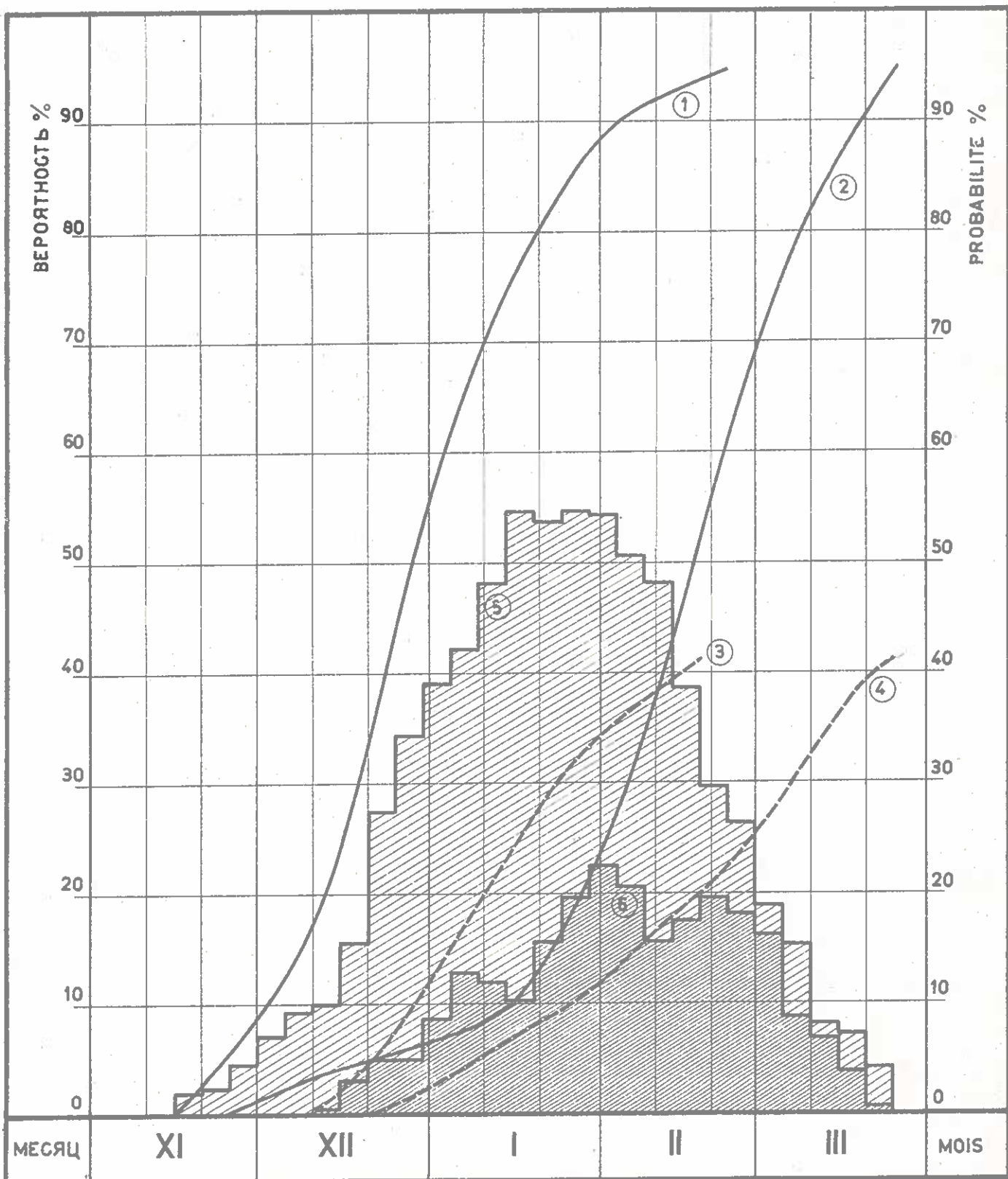
1880 - 1791



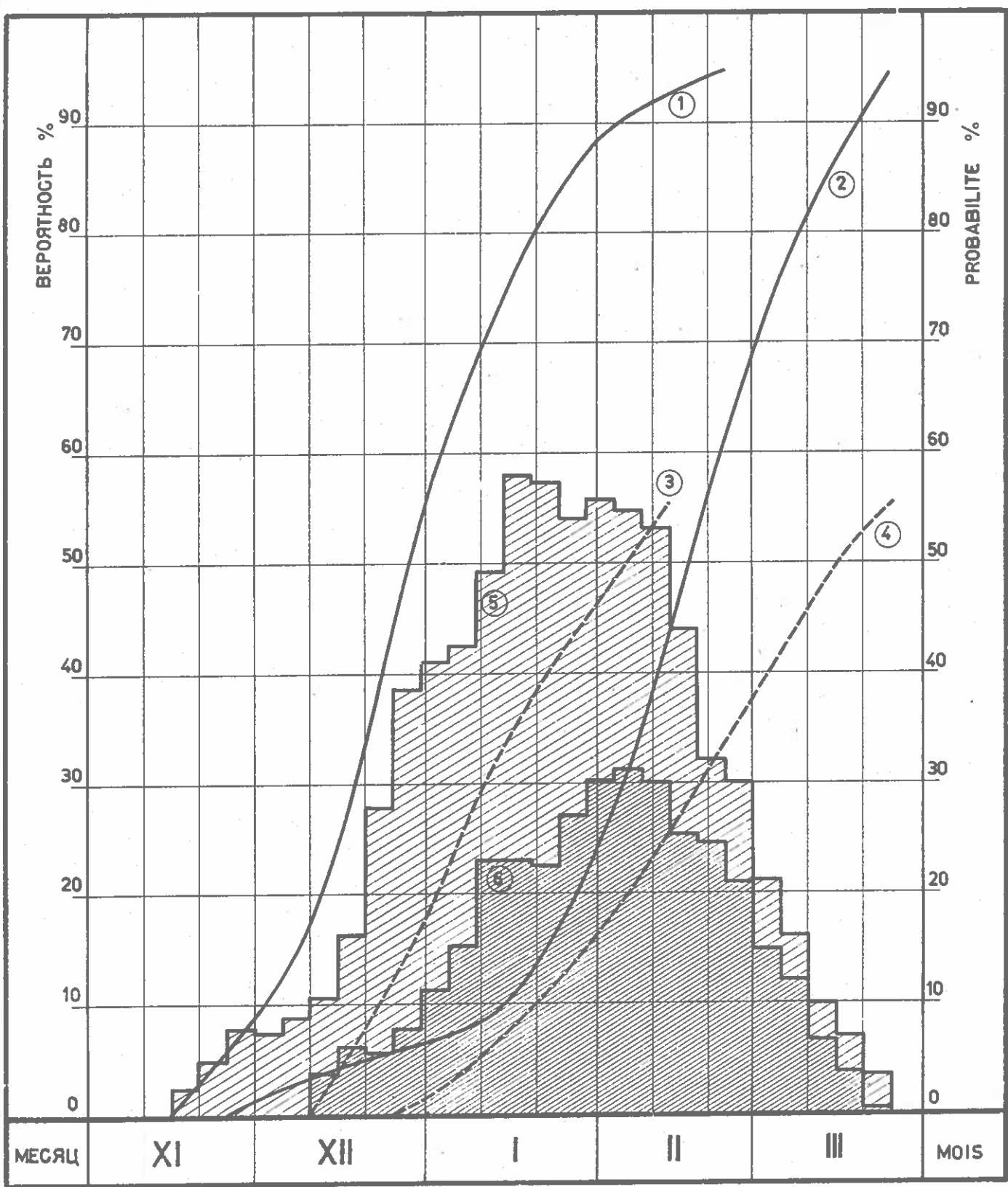
1791 - 1708



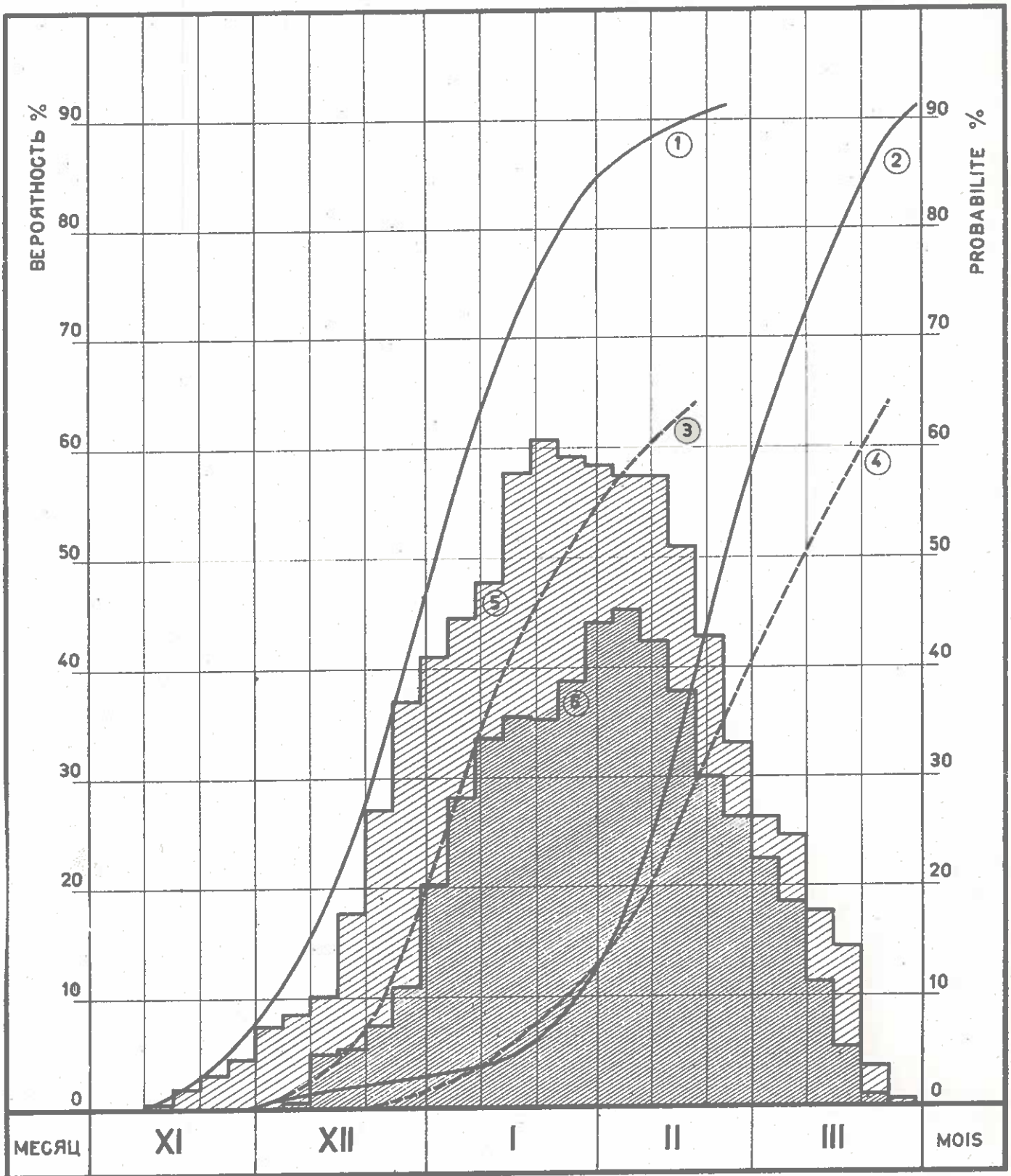
1708 - 1647



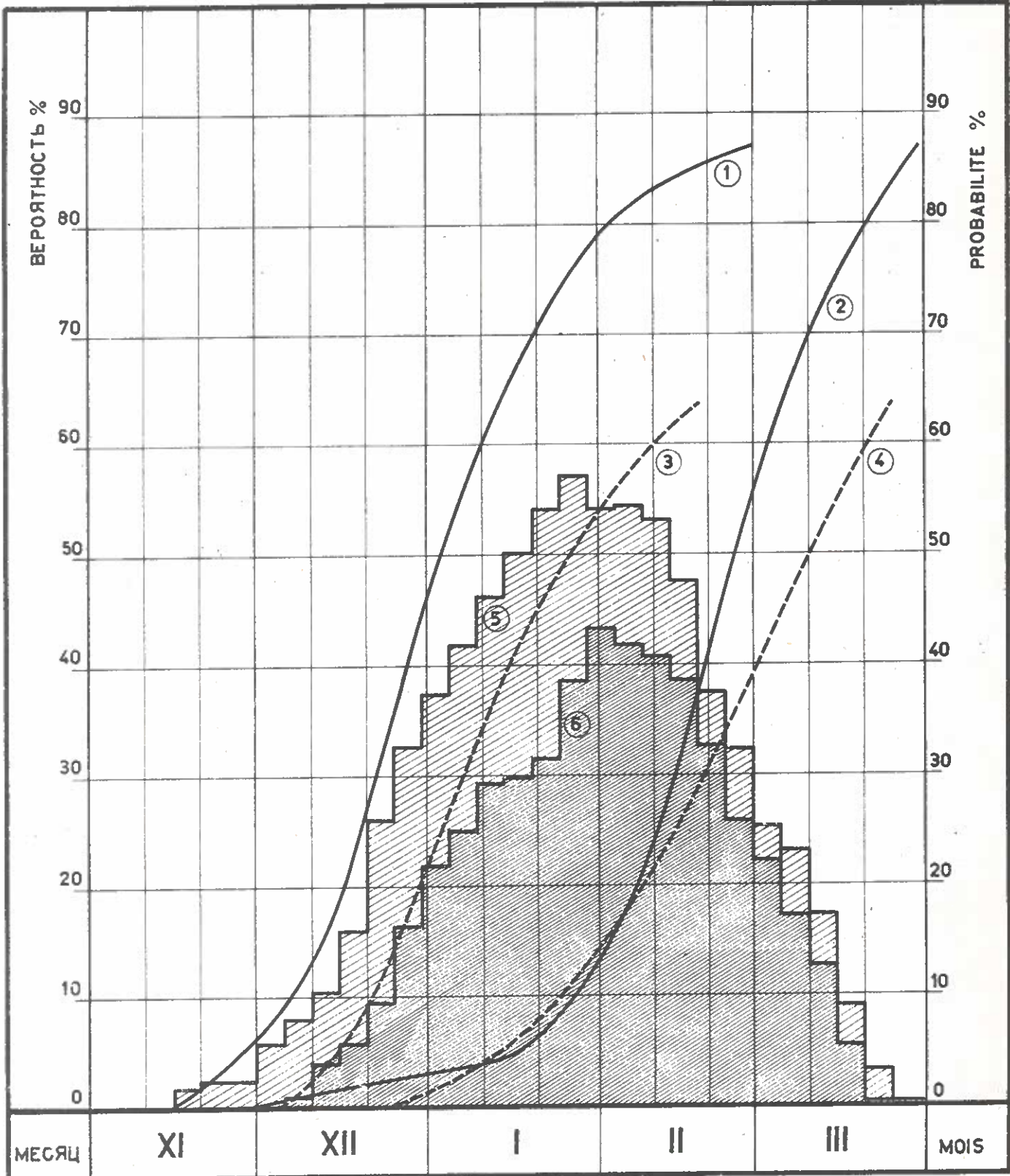
1647 - 1560



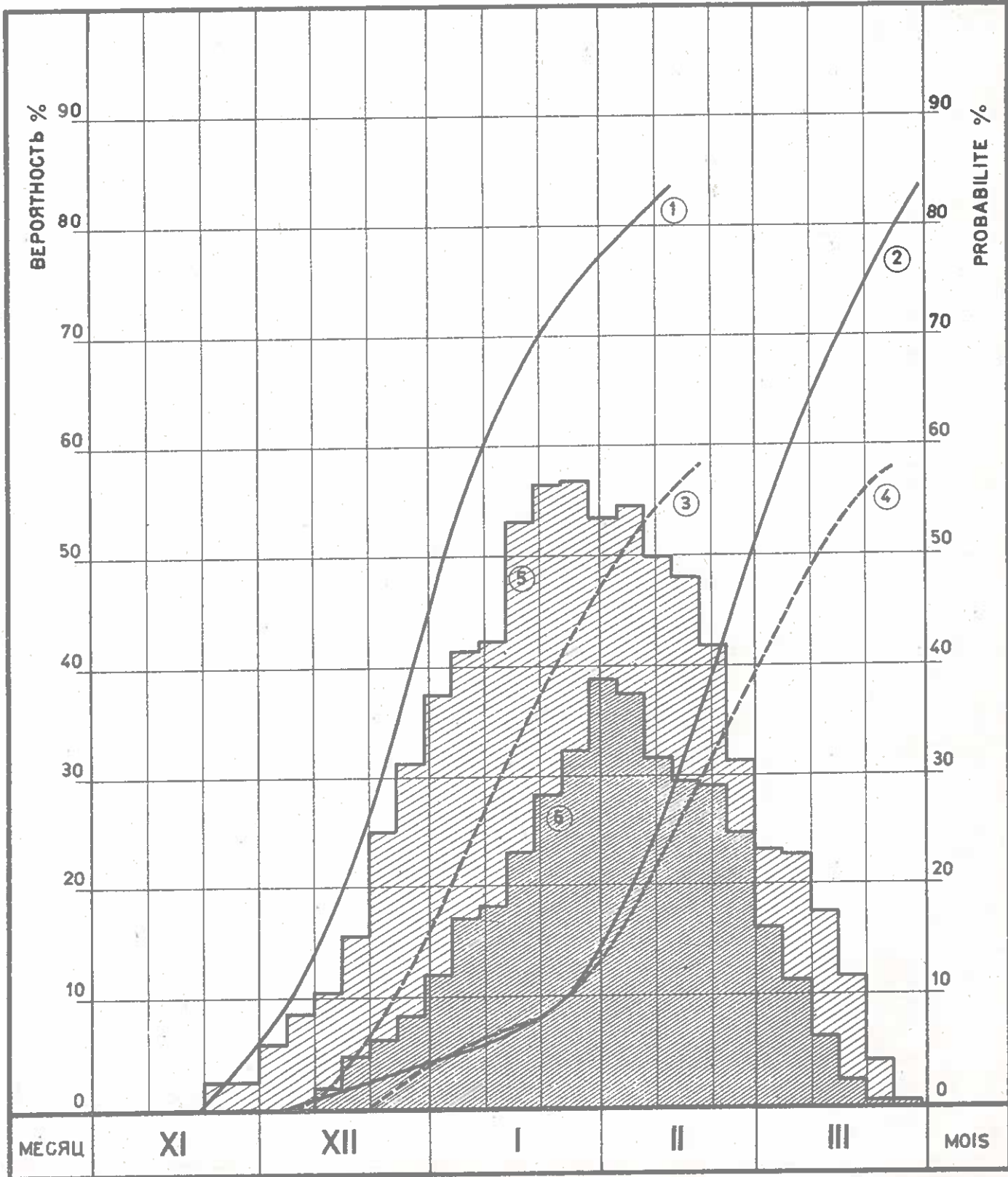
1560 - 1448



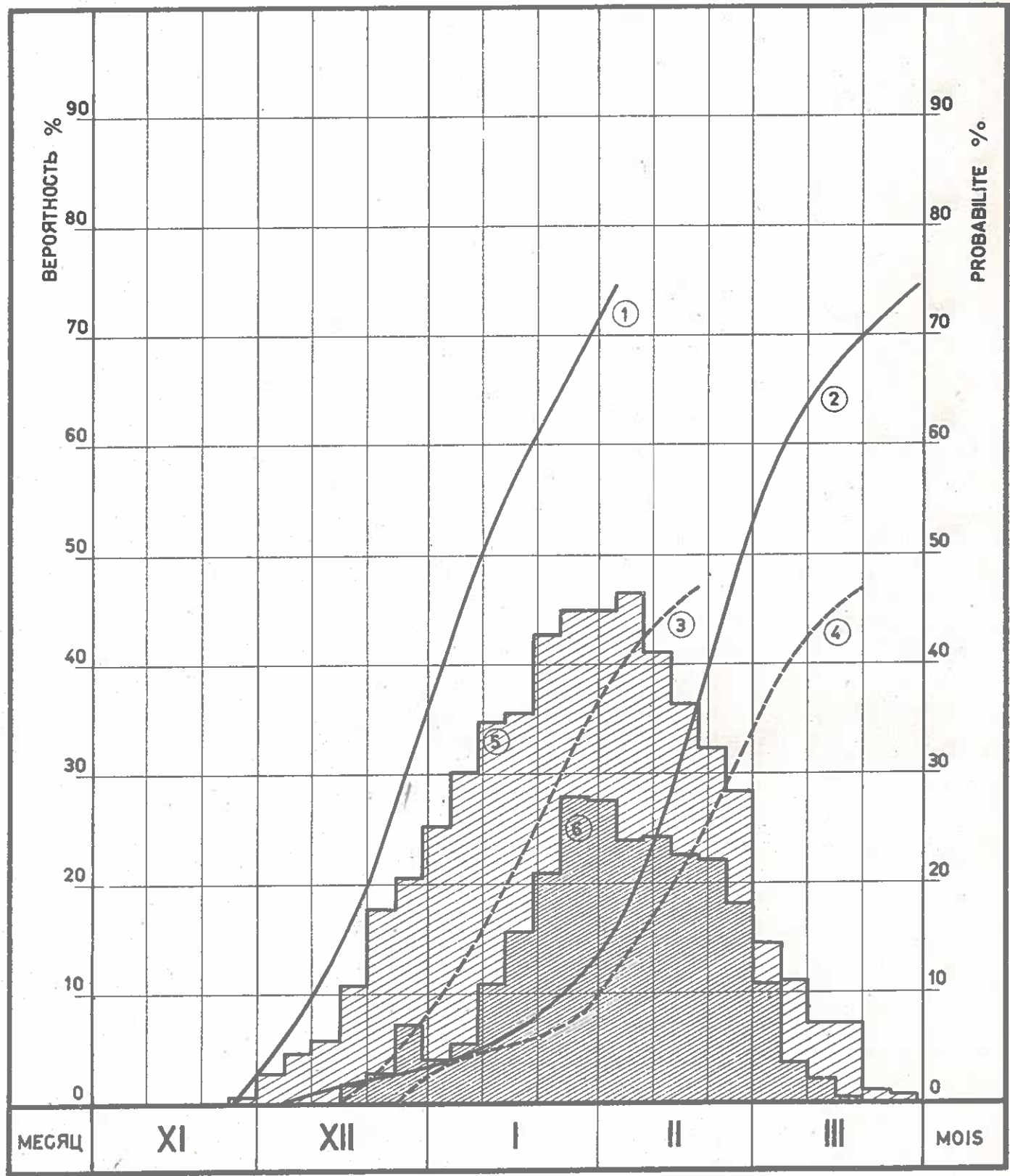
1448 - 1383



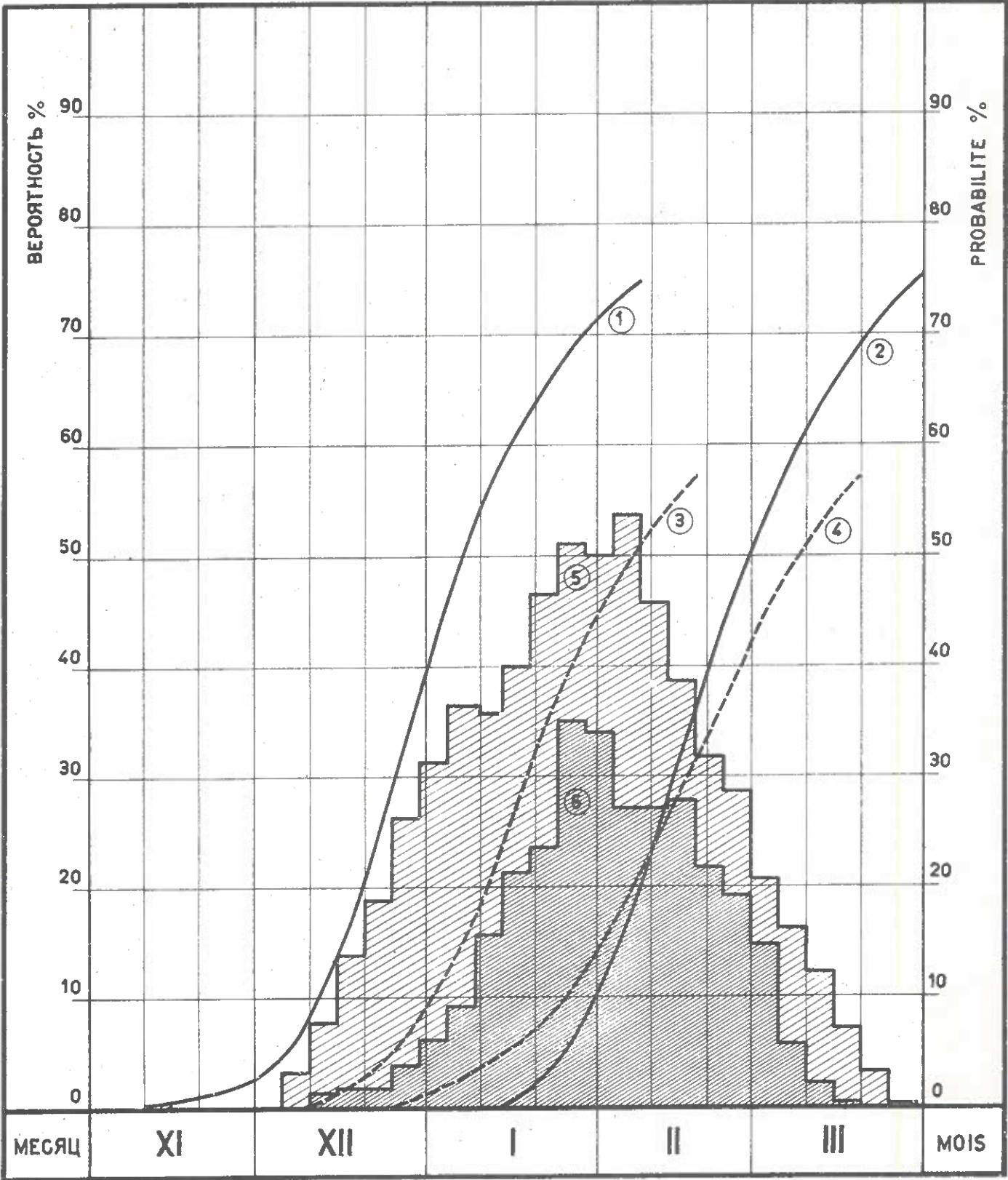
1383 - 1171

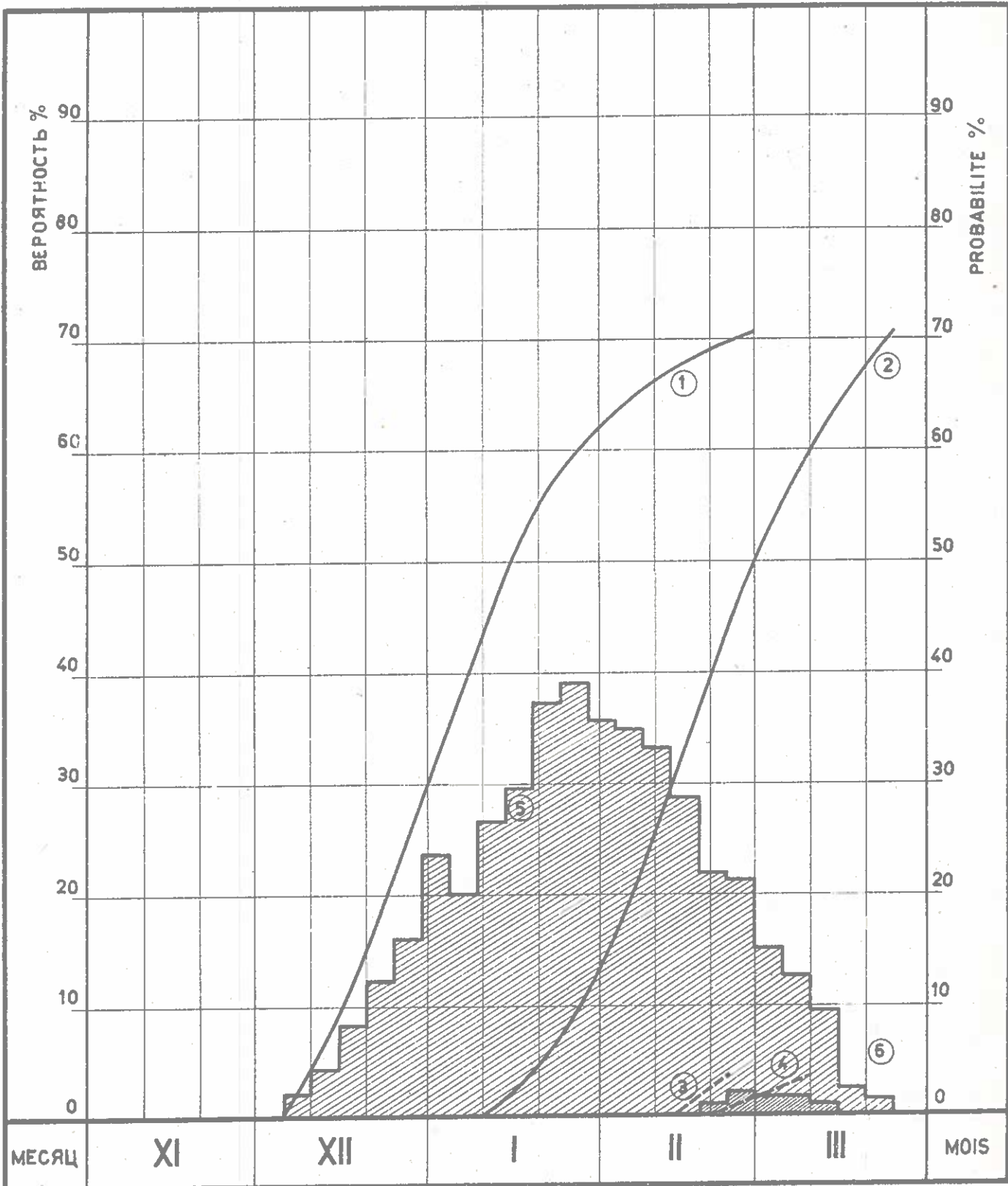


1171 - 1072

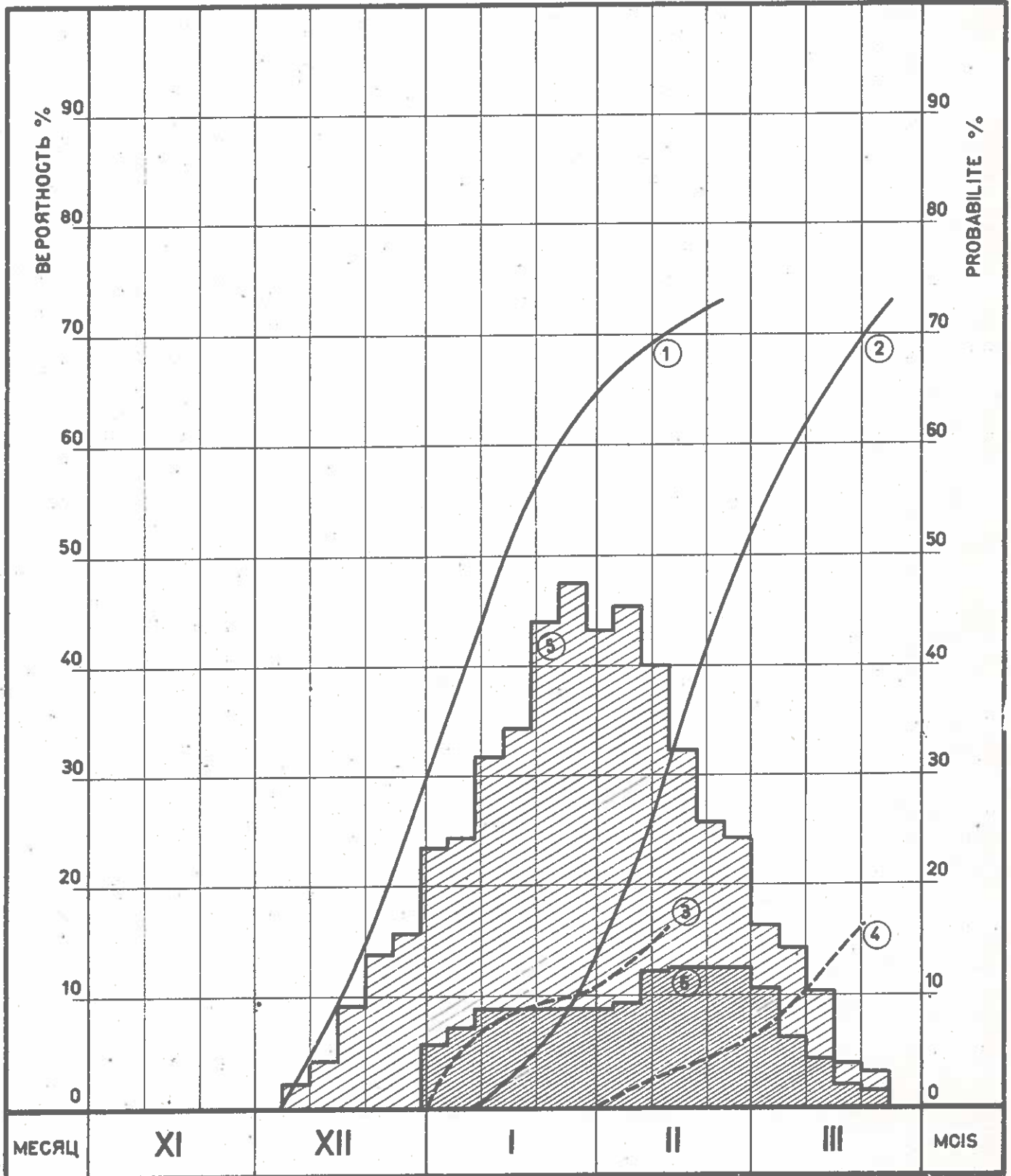


1072 - 931

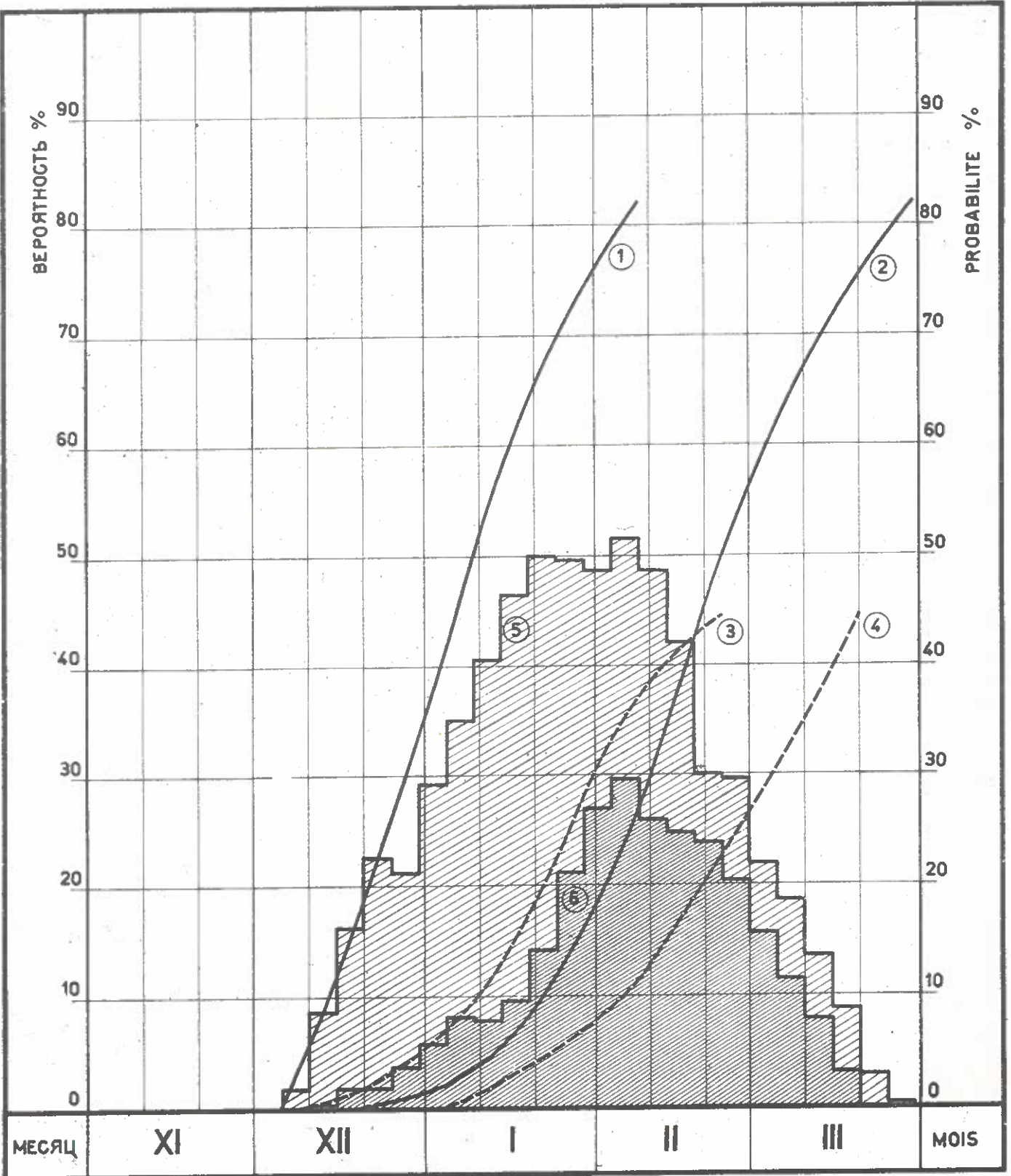




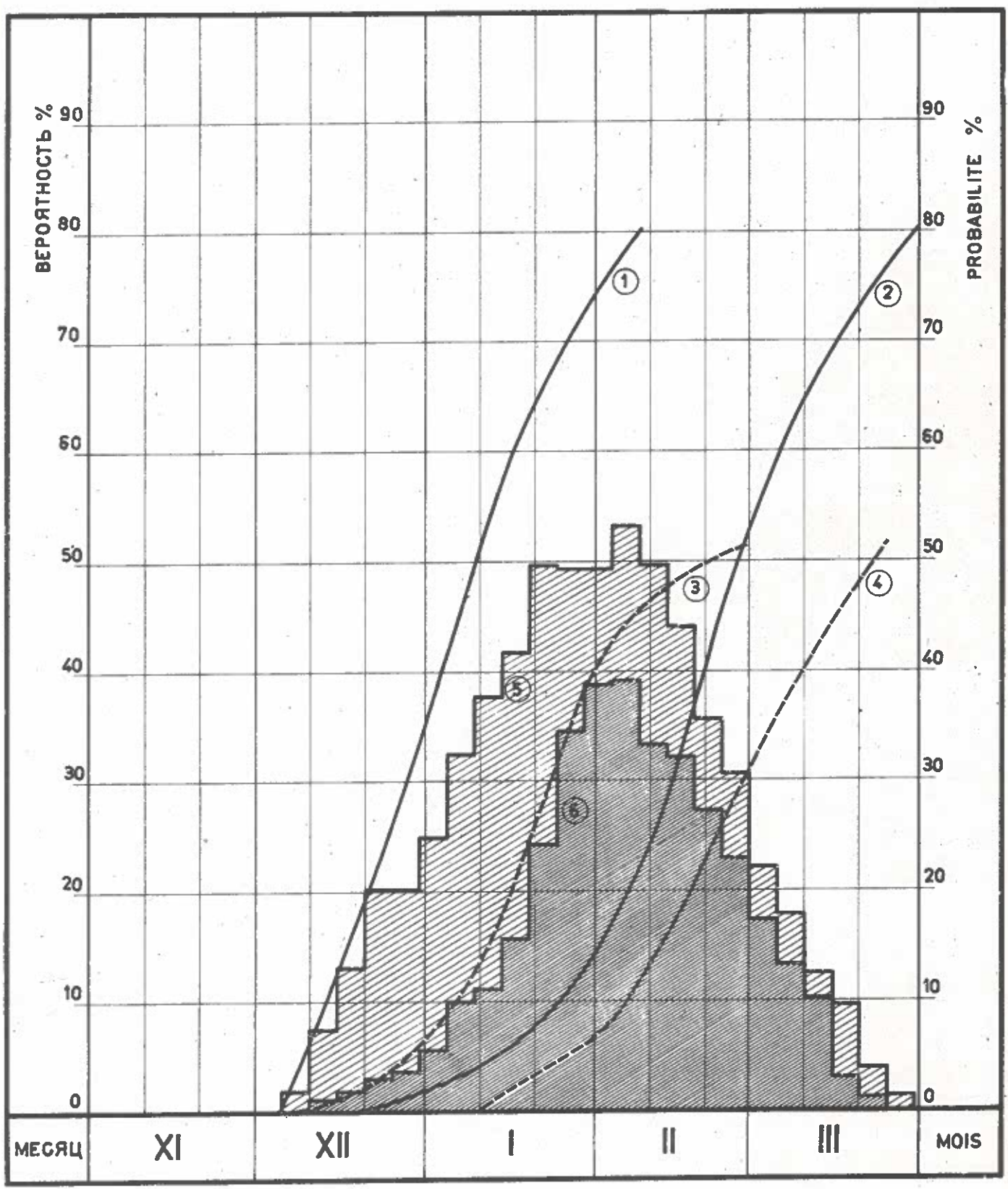
931-846



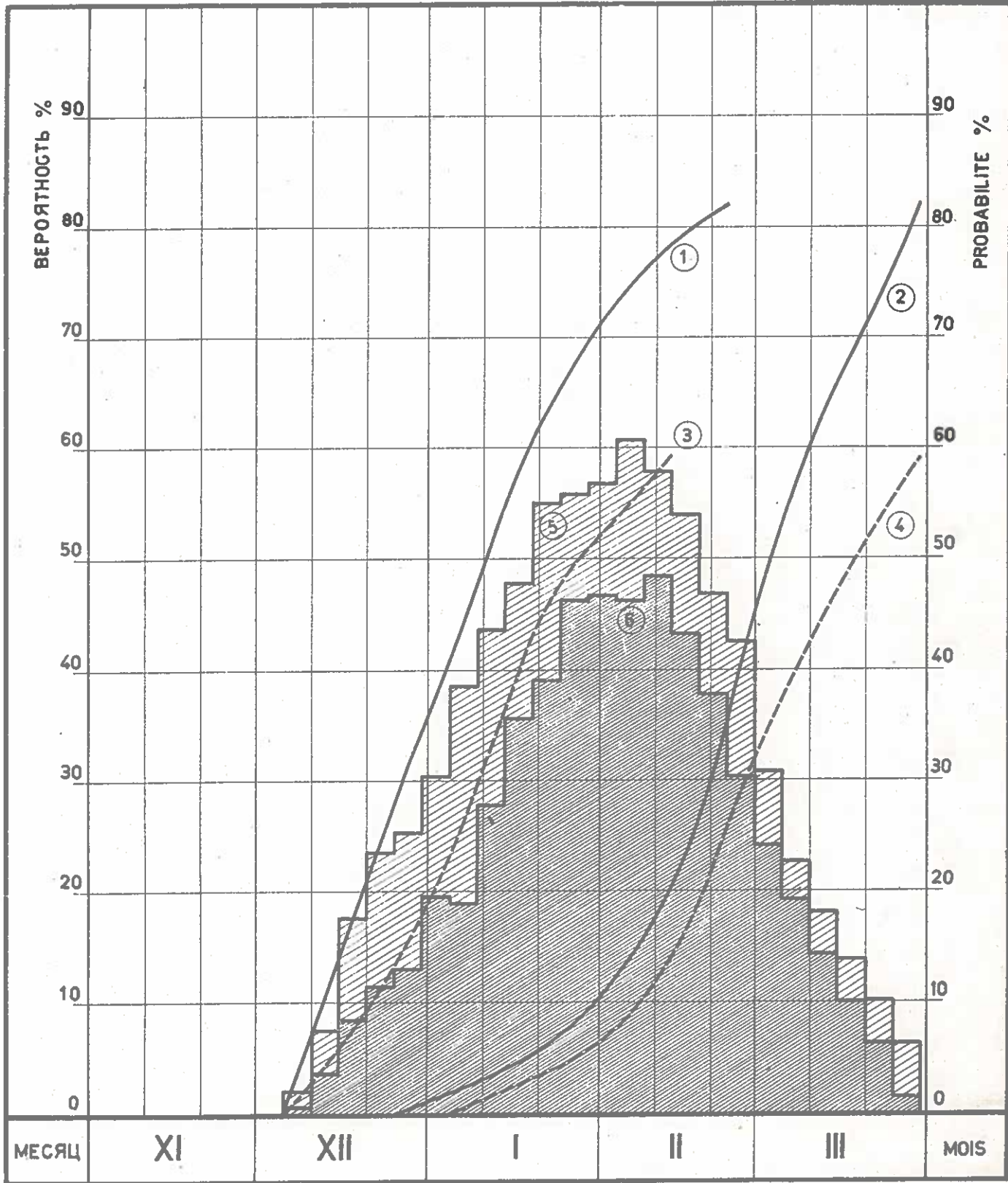
846-493



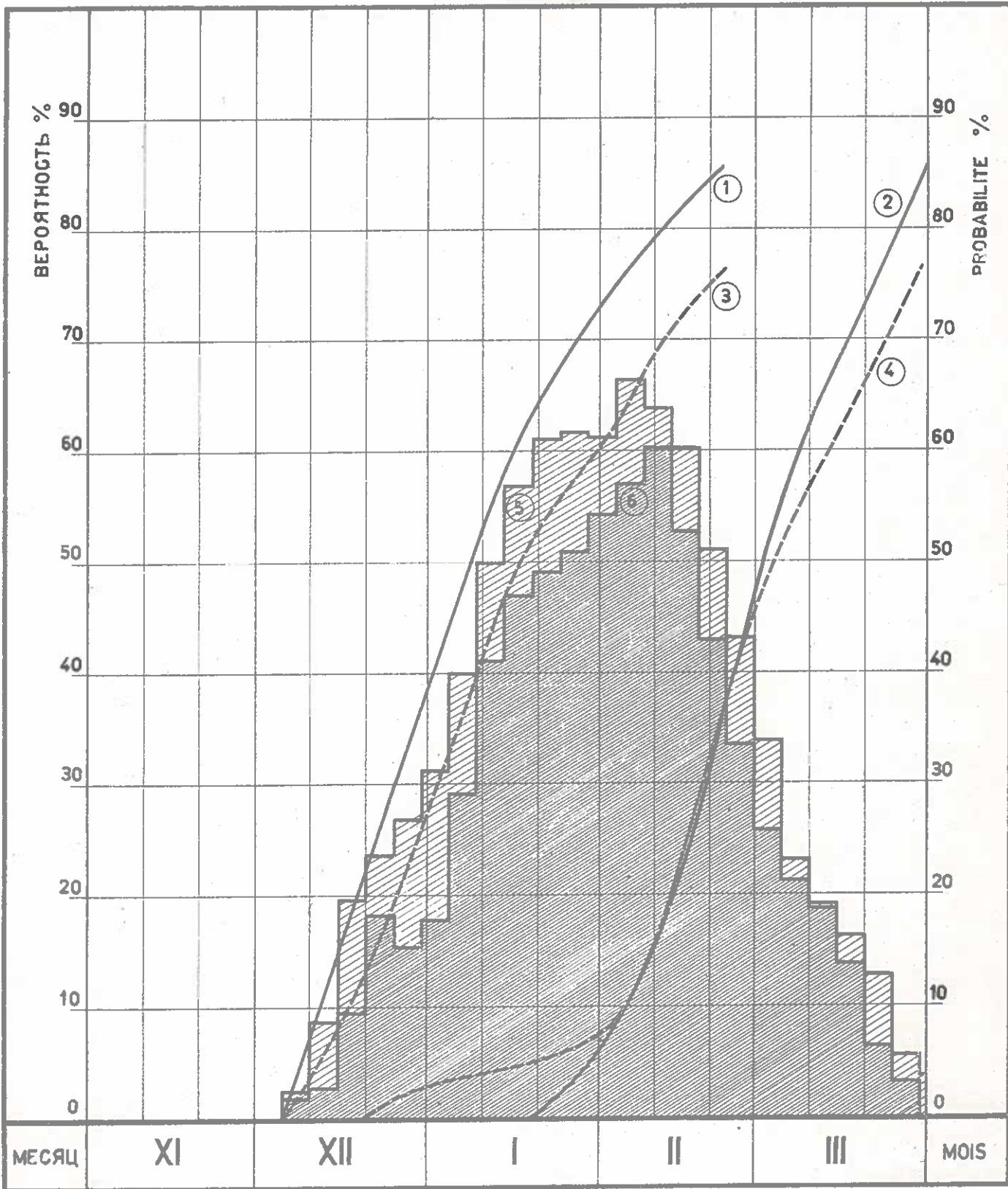
493-375



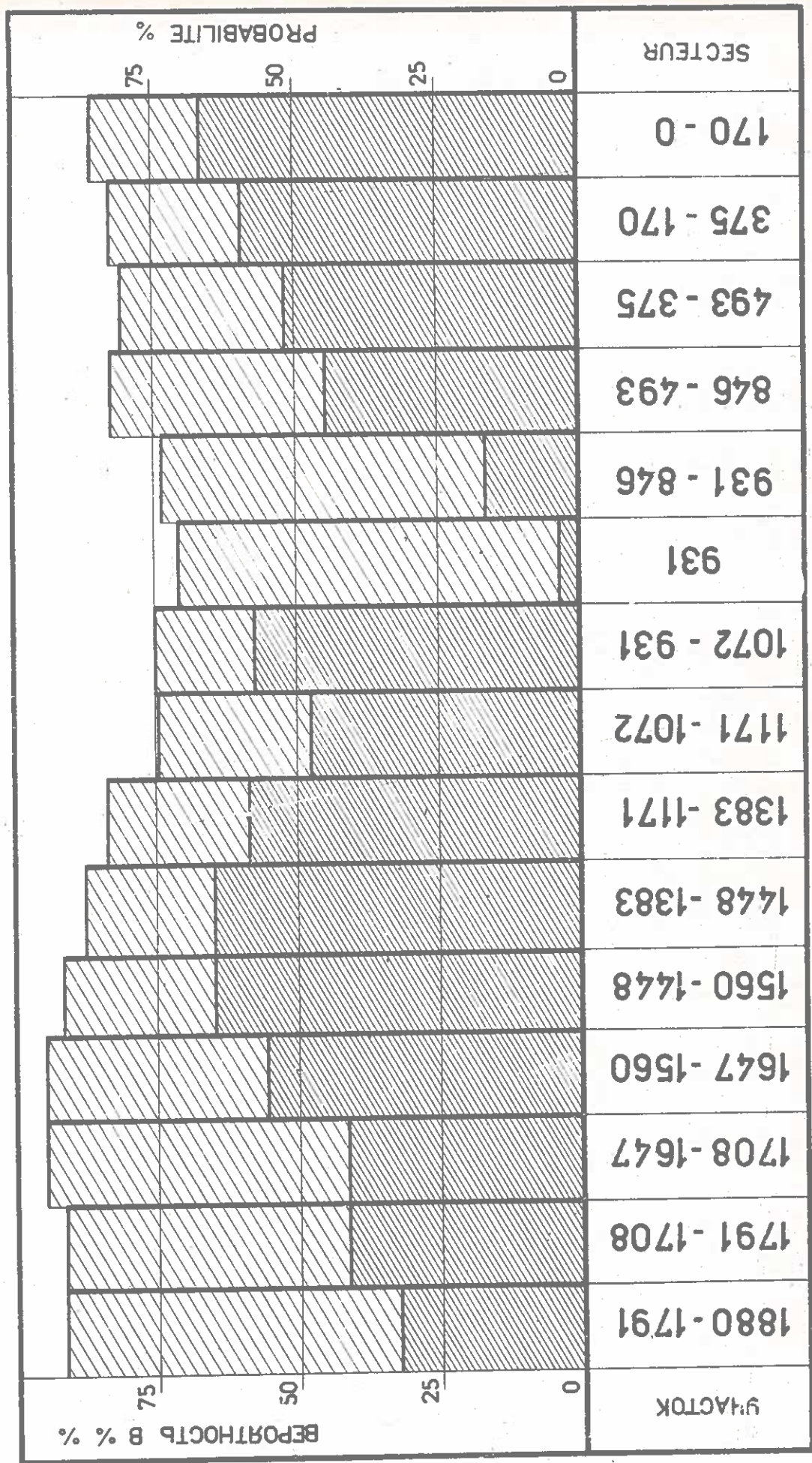
375-170



170 - 0



ГОДОВАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ ПОЯВЛЕНИЯ ЛЬДА И ЛЕДОСТАВА
 PROBABILITE ANNUELLE DE L'APPARITION DE LA GLACE
 ET DE LA PRISE DU FLEUVE

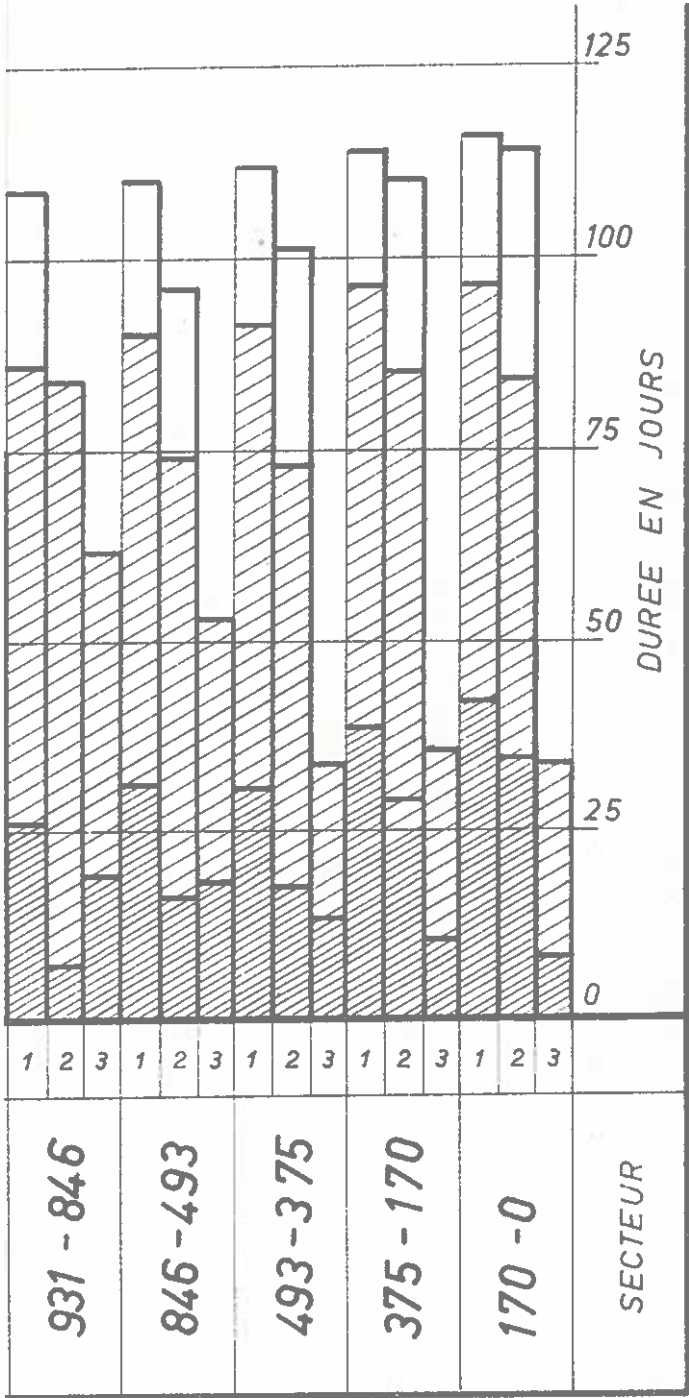


Появление льда
APPARITION DE LA GLACE

Ледостав
PRISE DU FLEUVE

ЫХ ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЙ

PHENOMENES DE GLACE

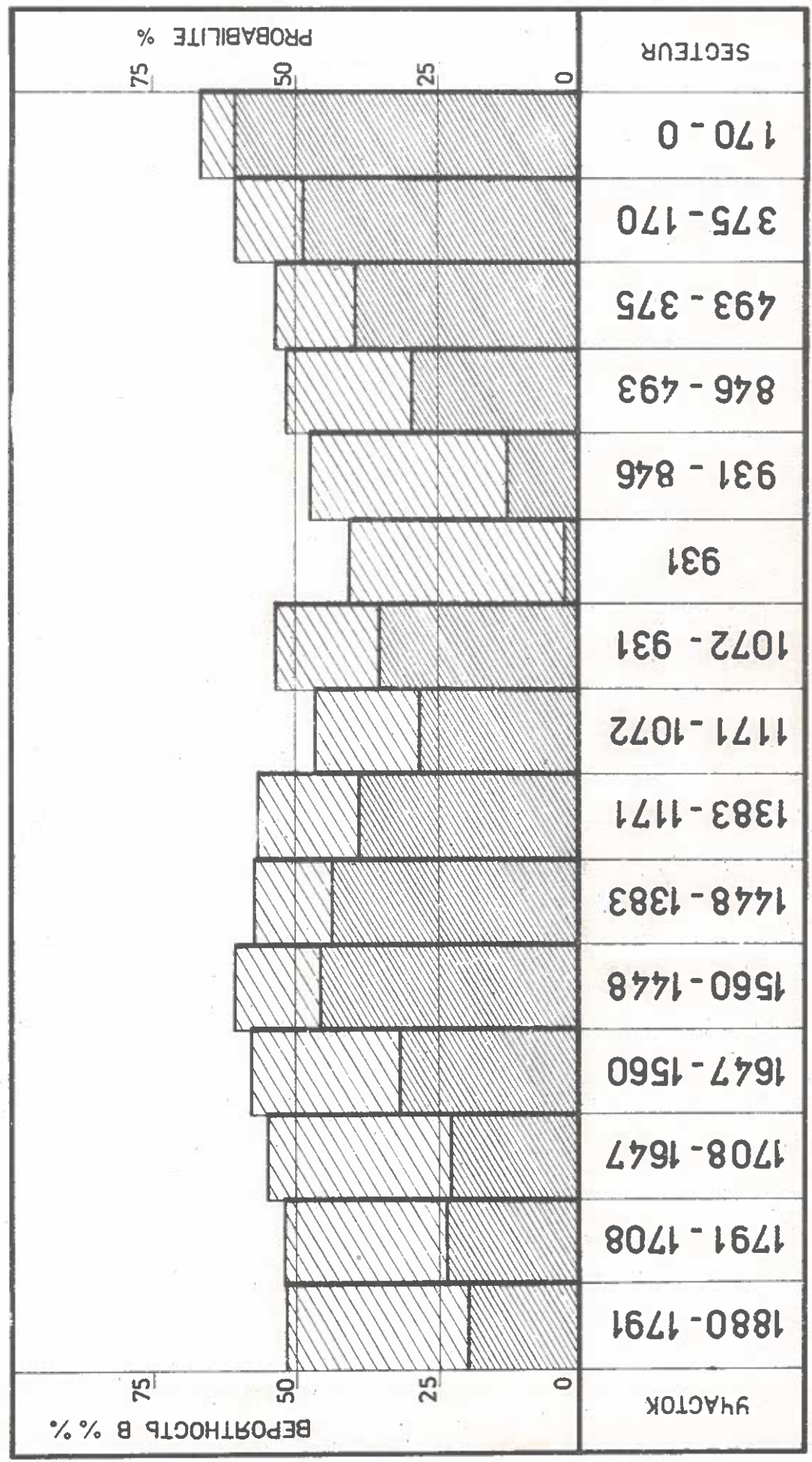


И БОЛЬШАЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ
POSSIBLE

И БОЛЬШАЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ
EFFECTIVE

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ

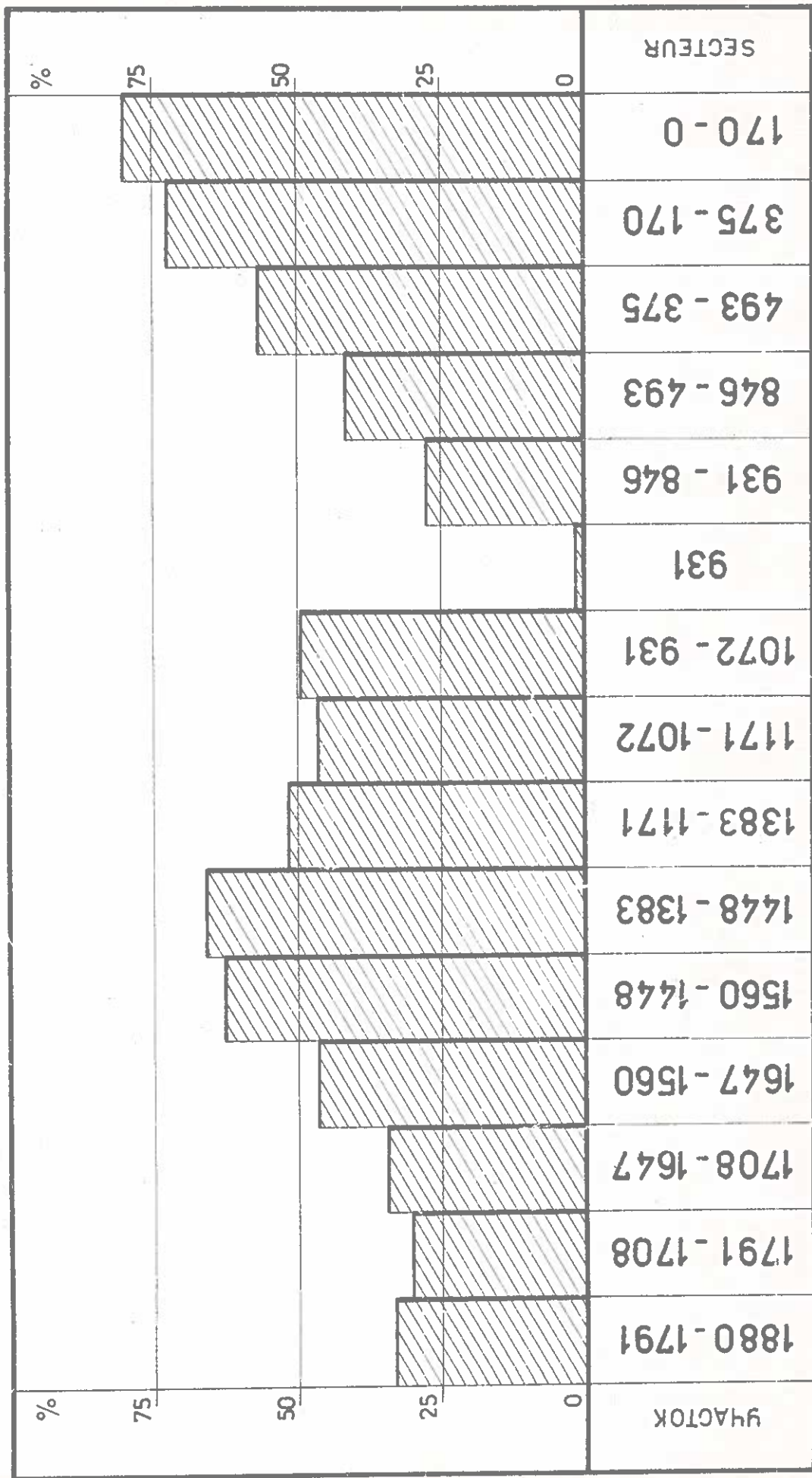
МАКСИМАЛЬНАЯ ПЕНТАДНАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ НАЛИЧИЯ ЛЬДА И ЛЕДОСТАВА
 PROBABILITE PENTADE MAXIMA DE LA PRESENCE DE LA GLACE
 ET DE LA PRISE DU FLEUVE



НАЛИЧИЕ ЛЬДА
PRESENCE DE GLACE

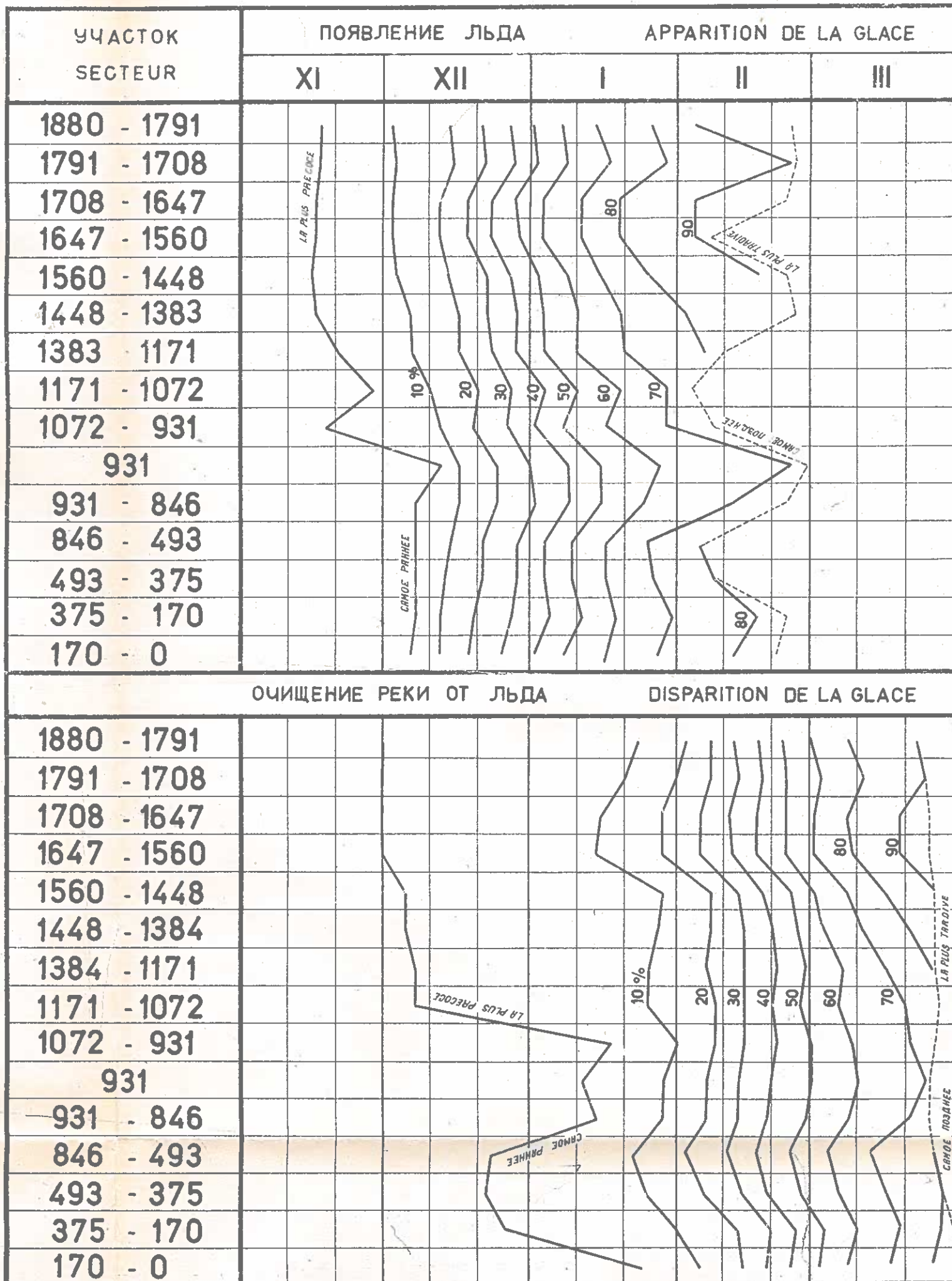
НАЛИЧИЕ ЛЕДОСТАВА
PRISE DU FLEUVE

ПОКАЗАТЕЛЬ ЛЕДОСТАВА
INDICE DE LA PRISE DU FLEUVE



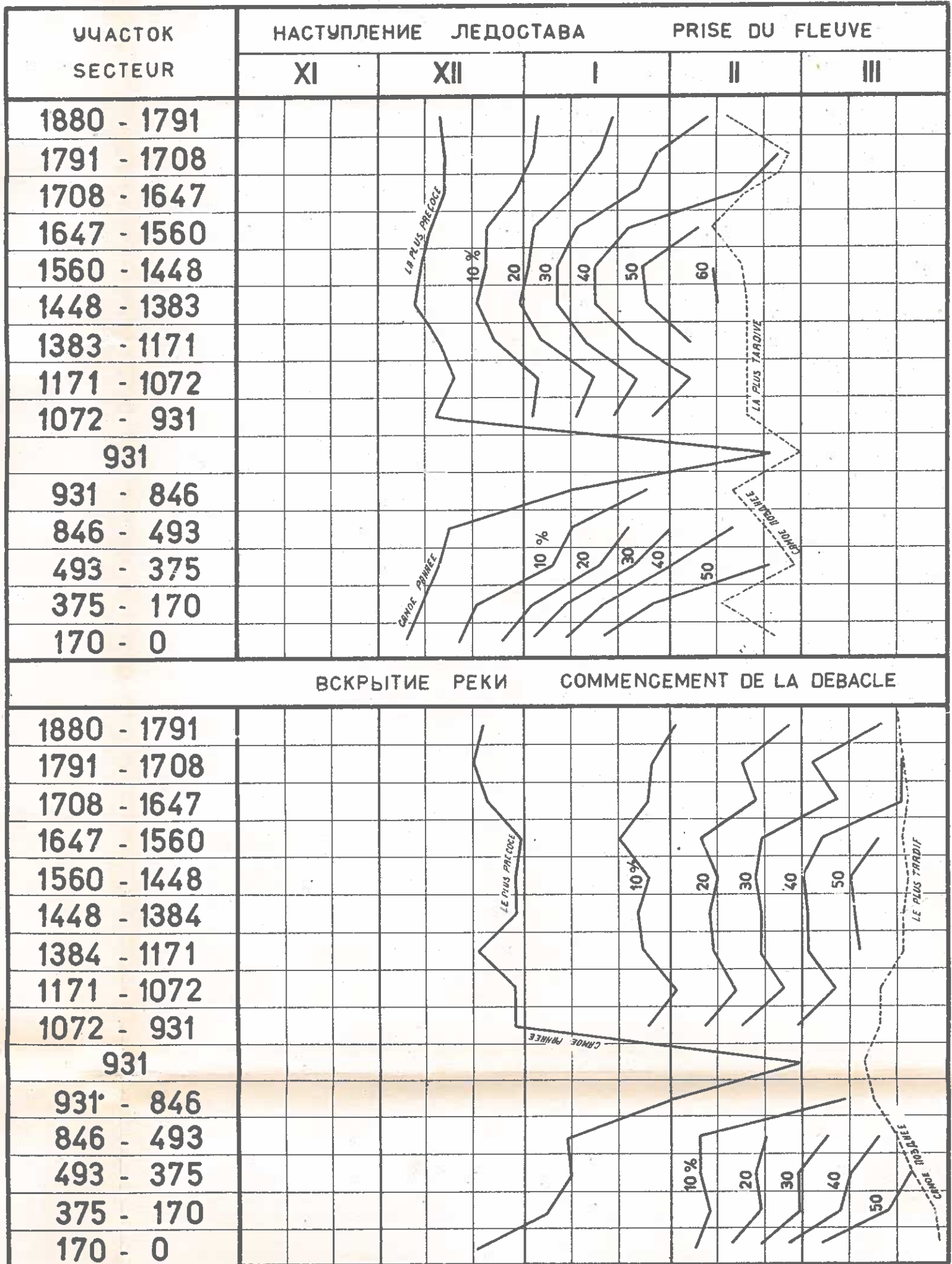
ДАТЫ ПОЯВЛЕНИЯ ЛЬДА НА РЕКЕ И ЕЕ ОЧИЩЕНИЯ С РАЗЛИЧНОЙ ВЕРОЯТНОСТЬЮ

DATES DE L'APPARITION ET DE LA DISPARITION DE LA GLACE, AVEC DIFFERENTES PROBABILITES



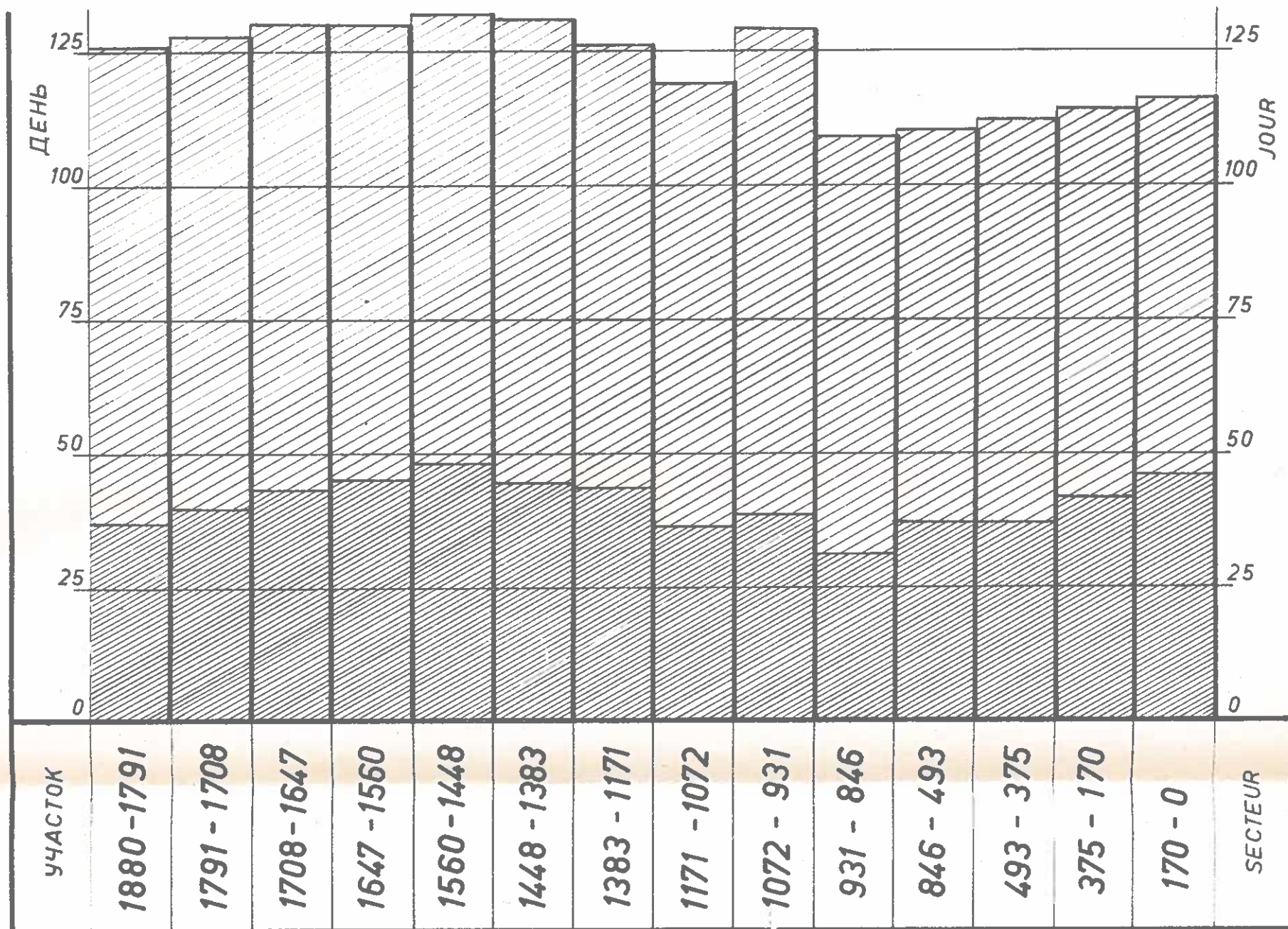
ДАТЫ НАСТУПЛЕНИЯ ЛЕДОСТАВА И ВСКРЫТИЯ РЕКИ С РАЗЛИЧНОЙ ВЕРОЯТНОСТЬЮ

DATES DE LA PRISE DU FLEUVE ET DU COMMENCEMENT DE LA DEBACLE, AVEC DIFFERENTES PROBABILITES



ВЕРОЯТНАЯ МАКСИМАЛЬНАЯ И СРЕДНЯЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ
ПРЕКРАЩЕНИЯ НАВИГАЦИИ ВСЛЕДСТВИЕ НАЛИЧИЯ ЛЬДА

DUREES POSSIBLES MAXIMA ET MOYENNES DU CHOMAGE
DE NAVIGATION A CAUSE DE LA GLACE



Возможная максимальная продолжительность - DUREE POSSIBLE MAXIMA

Возможная средняя продолжительность - DUREE POSSIBLE MOYENNE

ЖИМА РЕКИ ДУНАЙ

CARACTERISTIQUES DU REGIME DES

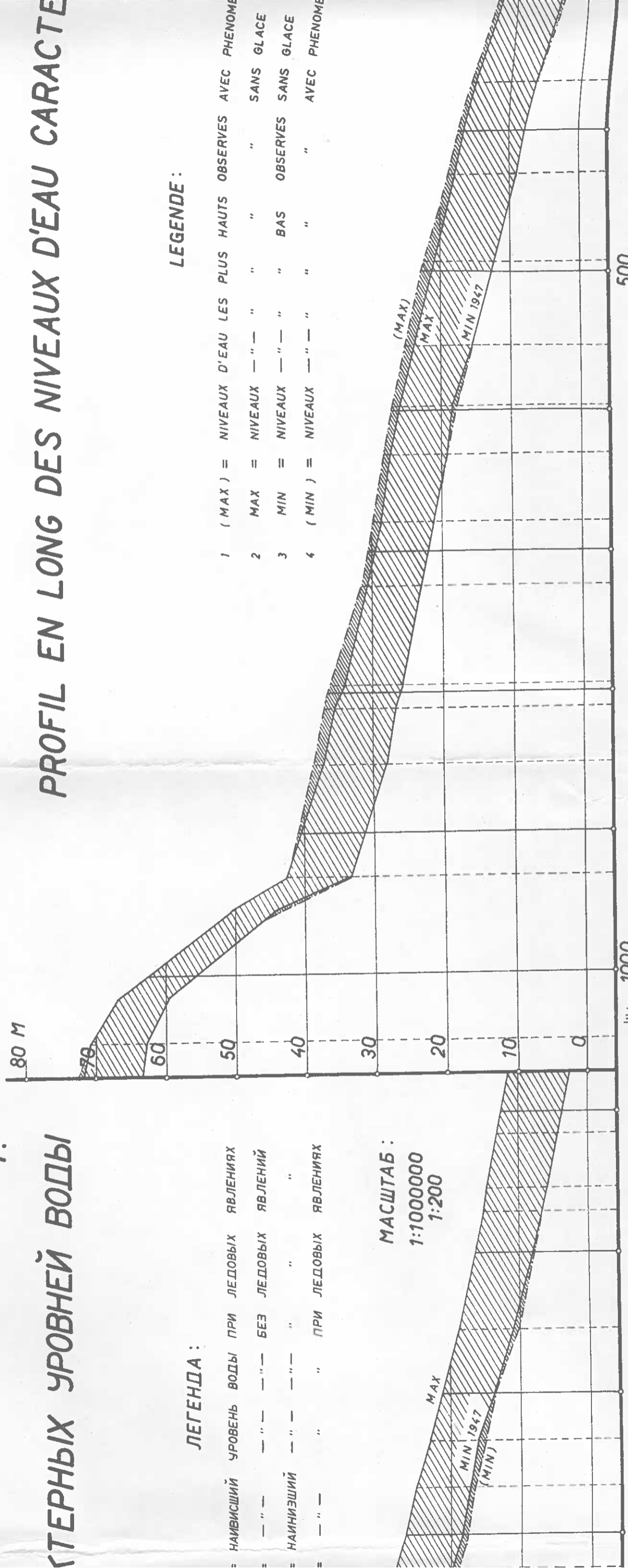
1.

СТЕРНЫХ УРОВНЕЙ ВОДЫ

ЛЕГЕНДА :

- = НАИВЫШШИЙ УРОВЕНЬ ВОДЫ ПРИ ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЯХ
- = " " " " БЕЗ ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЙ
- = НАИНИЖШИЙ " " " "
- = " " " " ПРИ ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЯХ

МАСШТАБ :
1:1000000
1:200



LEGENDE :

- 1 (MAX) = NIVEAUX D'EAU LES PLUS HAUTS OBSERVES AVEC PHENOMENE
- 2 MAX = NIVEAUX " " " " SANS GLACE
- 3 MIN = NIVEAUX " " " " OBSERVES SANS GLACE
- 4 (MIN) = NIVEAUX " " " " AVEC PHENOMENE

PROFIL EN LONG DES NIVEAUX D'EAU CARACTE

2.

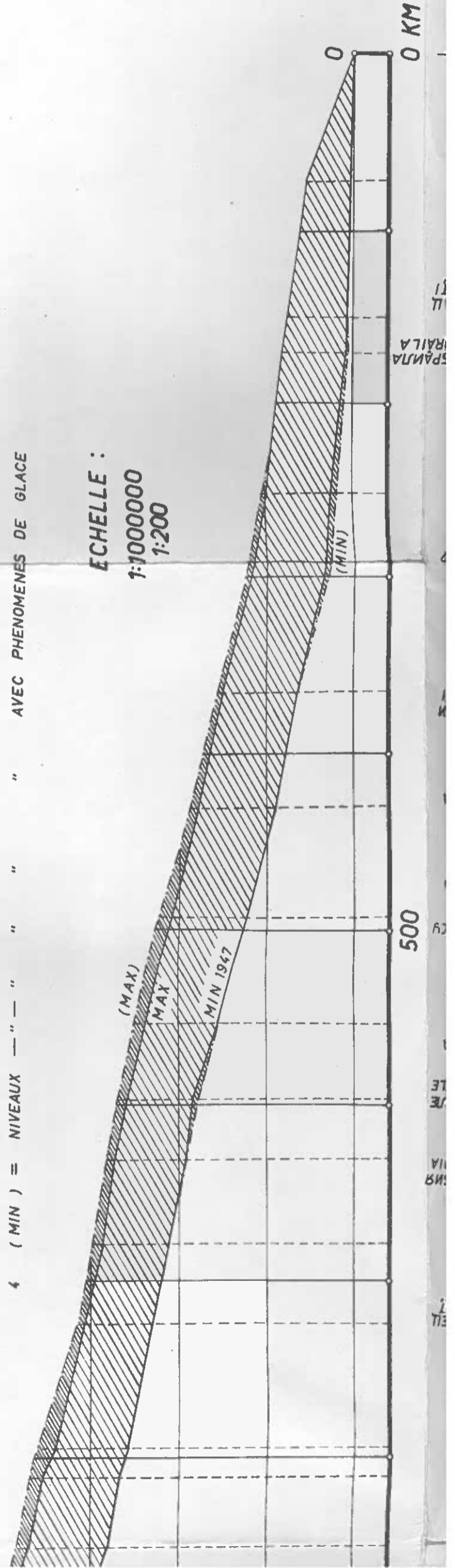
RACTERISTIQUES DU REGIME DES GLACES DU DANUBE

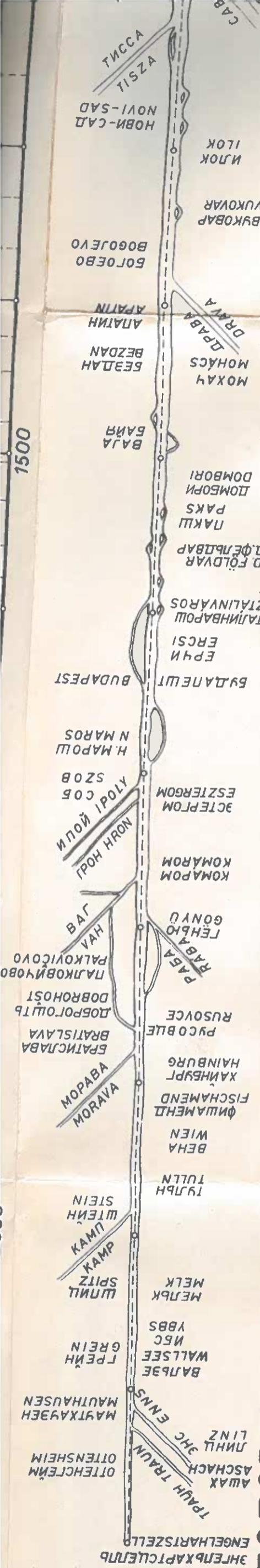
PROFIL EN LONG DES NIVEAUX D'EAU CARACTERISTIQUES

LEGENDE :

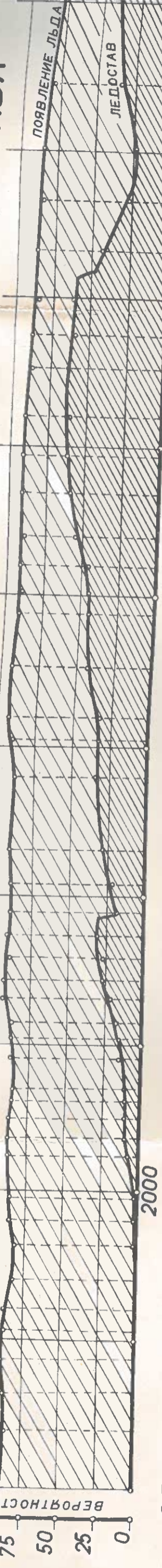
- 1 (MAX) = NIVEAUX D'EAU LES PLUS HAUTS OBSERVES AVEC PHENOMENES DE GLACE
- 2 MAX = NIVEAUX — " — " " " SANS GLACE
- 3 MIN = NIVEAUX — " — " " " BAS OBSERVES SANS GLACE
- 4 (MIN) = NIVEAUX — " — " " " AVEC PHENOMENES DE GLACE

ECHELLE :
1:1000000
1:200

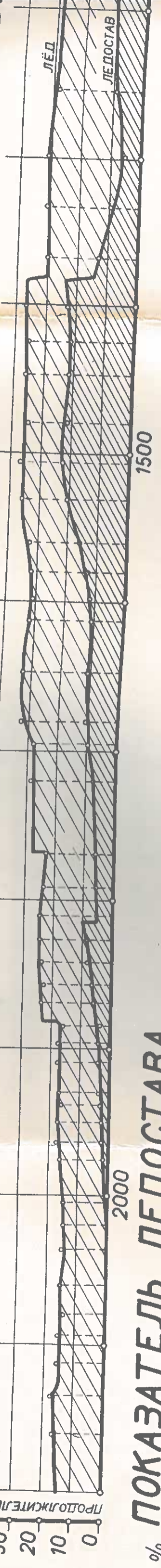




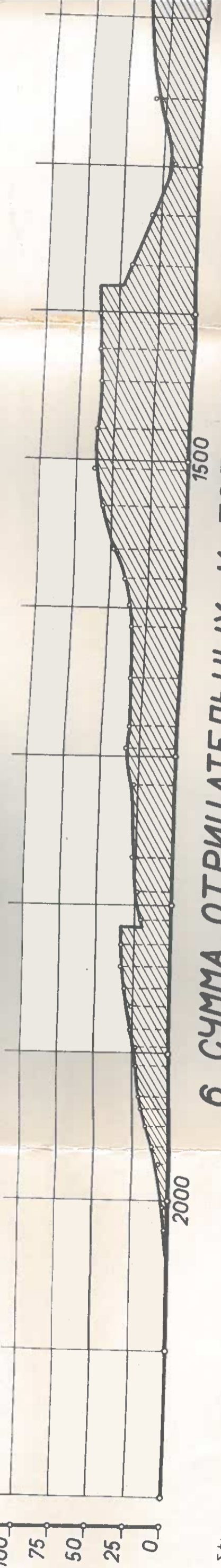
ГОДОВАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ ПОЯВЛЕНИЯ ЛЬДА И НАСТУПЛЕНИЯ ЛЕДОСТАВА



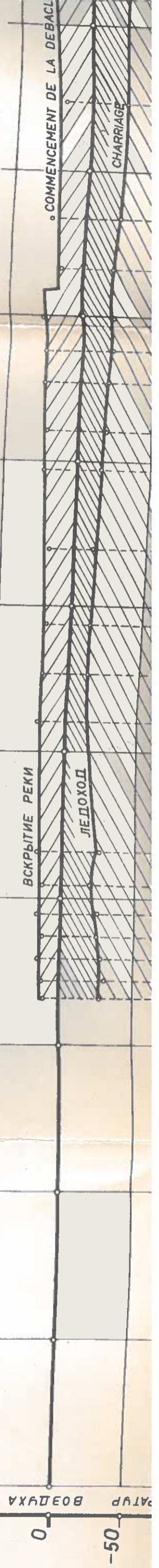
СРЕДНЯЯ ГОДОВАЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ НАЛИЧИЯ ЛЬДА И ЛЕДОСТАВА

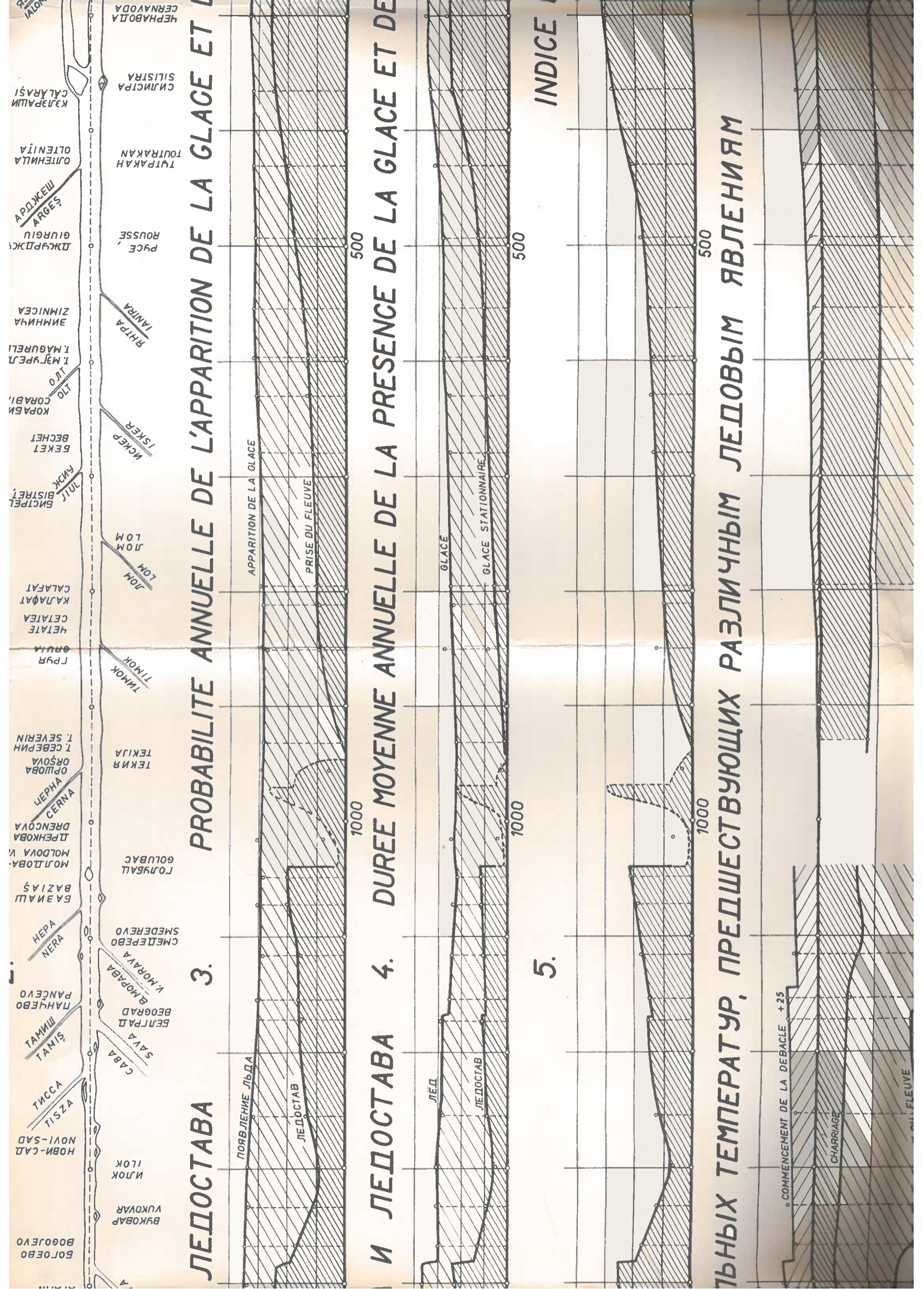


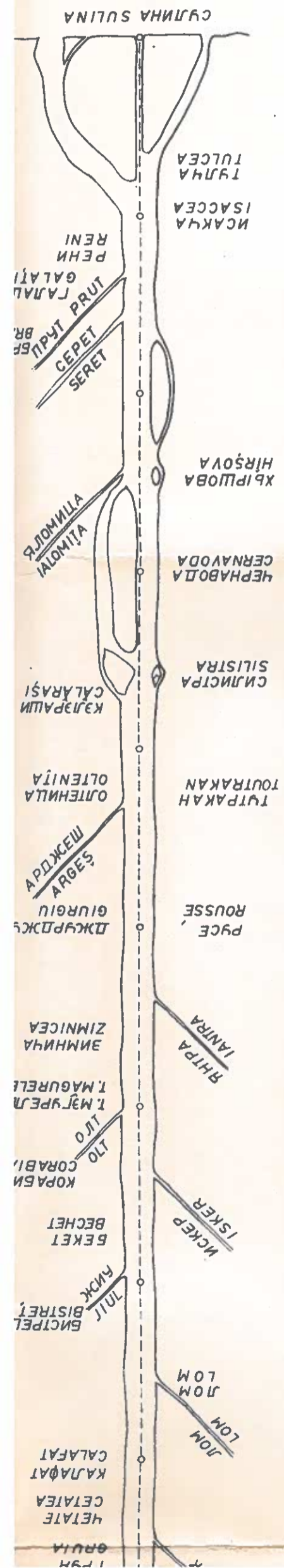
ПОКАЗАТЕЛЬ ЛЕДОСТАВА



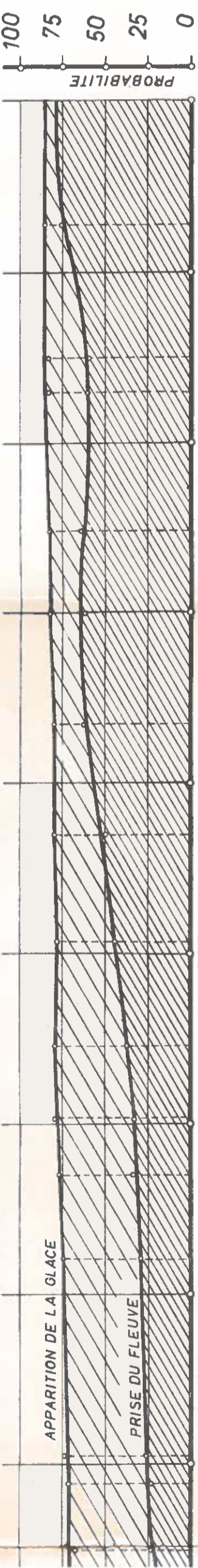
6. СУММА ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ И ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР



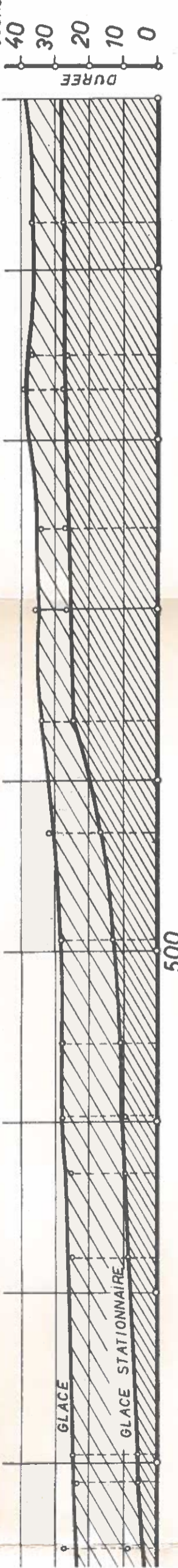




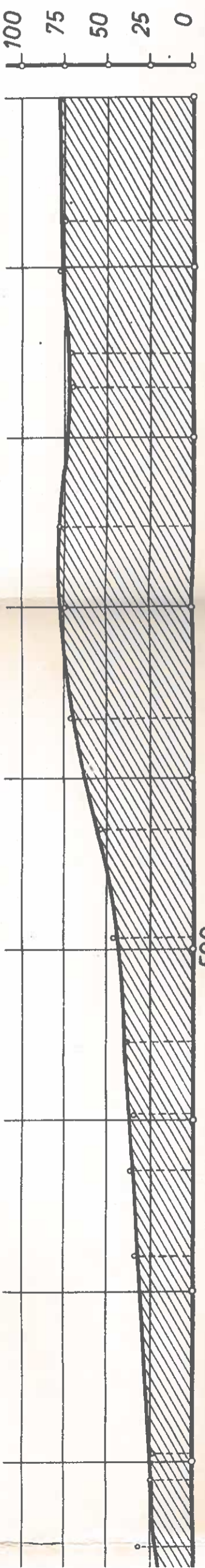
ANNUELLE DE L'APPARITION DE LA GLACE ET DE LA PRISE DU FLEUVE



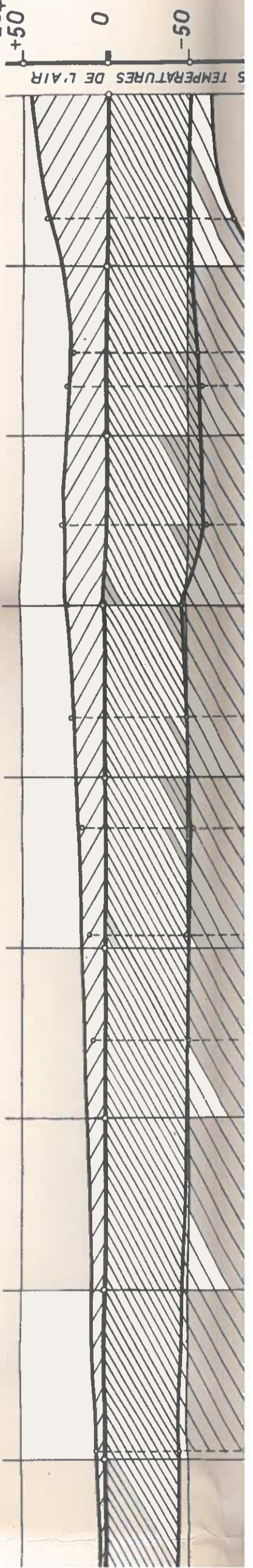
ANNUELLE DE LA PRESENCE DE LA GLACE ET DE LA GLACE STATIONNAIRE

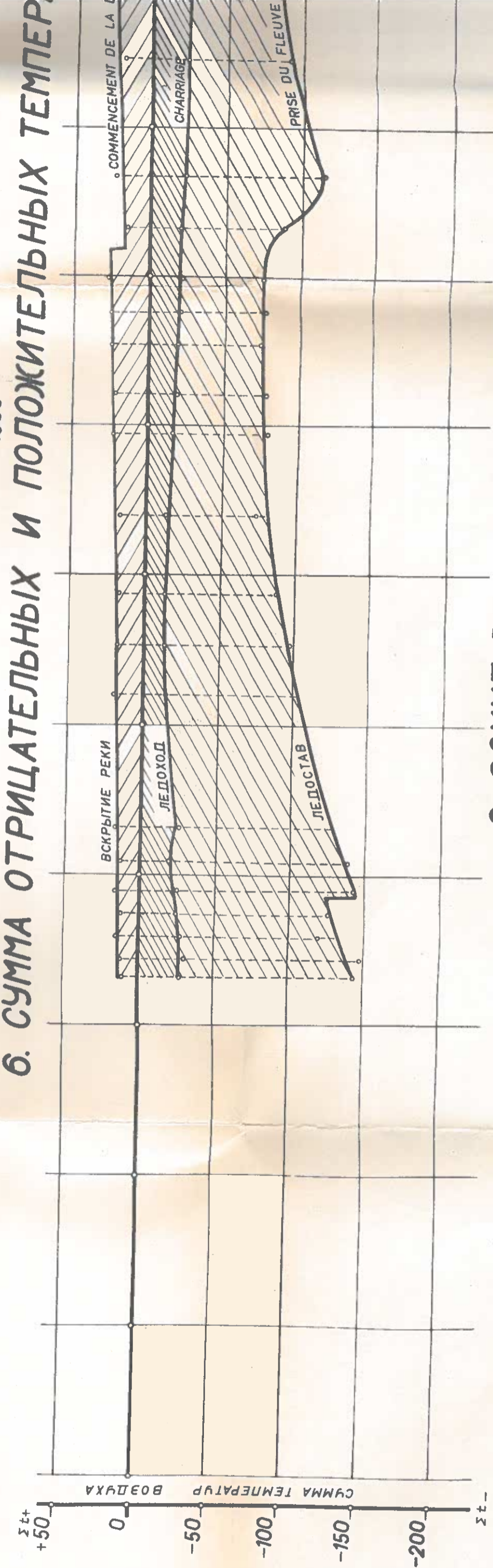
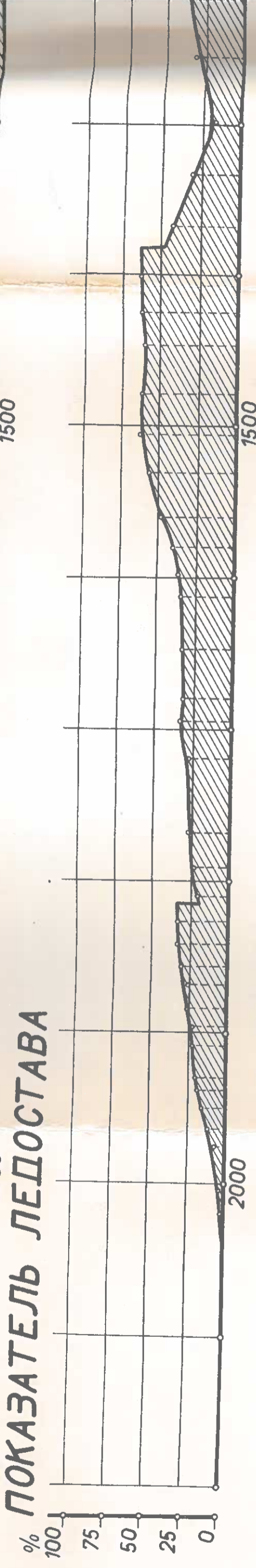


INDICE DE LA PRISE DU FLEUVE

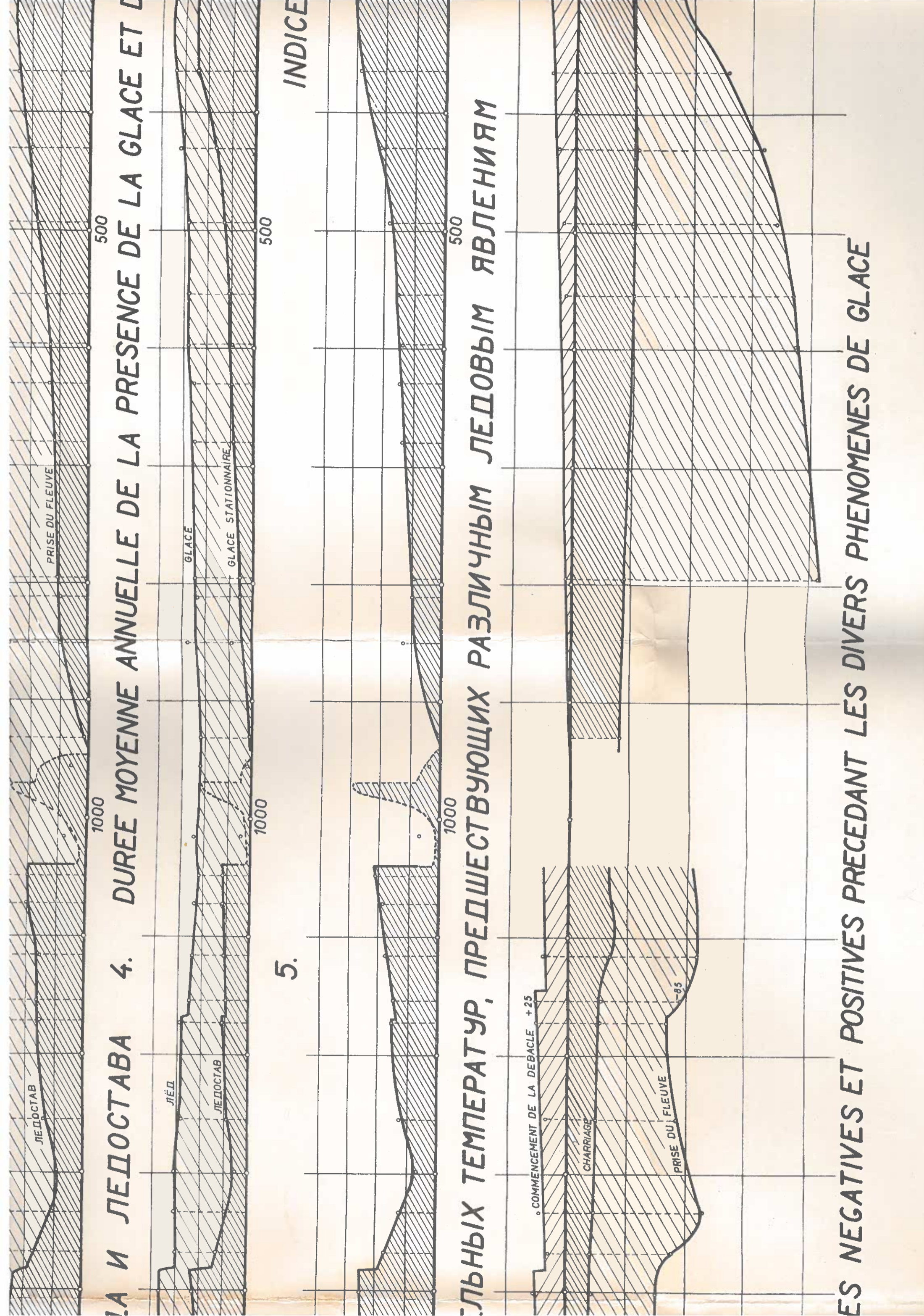


РАЗЛИЧНЫМ ЛЕДОВЫМ ЯВЛЕНИЯМ





6. SOMME DES TEMPERATURES NEGATIVES ET POSITIVES DE L'EAU

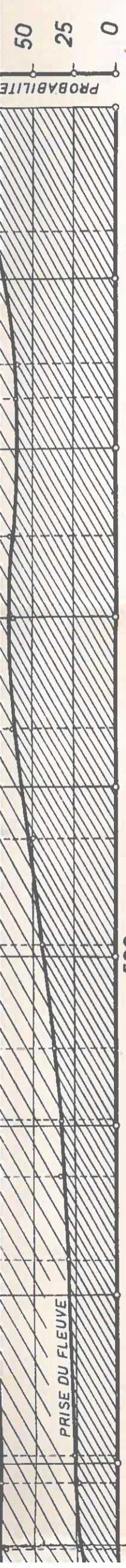


4. ДУРЕЕ МОУЕННЕ АННУЕЛЛЕ ДЕ ЛА ПРЕСЕНСЕ ДЕ ЛА ГЛАЦЕ ЕТ ДЕ ЛА ПРЕСЕНСЕ ДЕ ЛА ГЛАЦЕ СТАЦИОННАИРЕ

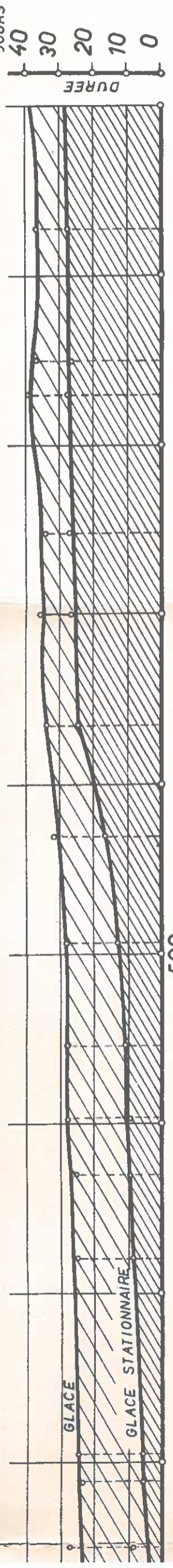
5.

РАЗЛИЧНЫМ ЛЕДОВЫМ ЯВЛЕНИЯМ

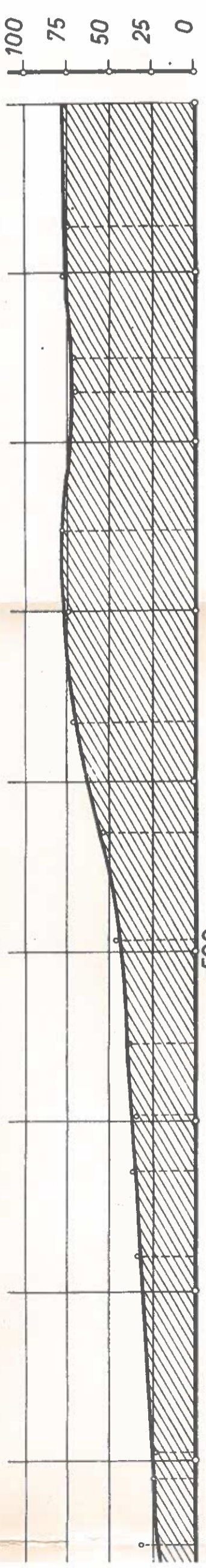
LES NEGATIVES ET POSITIVES PRECEDANT LES DIVERS PHENOMENES DE GLACE



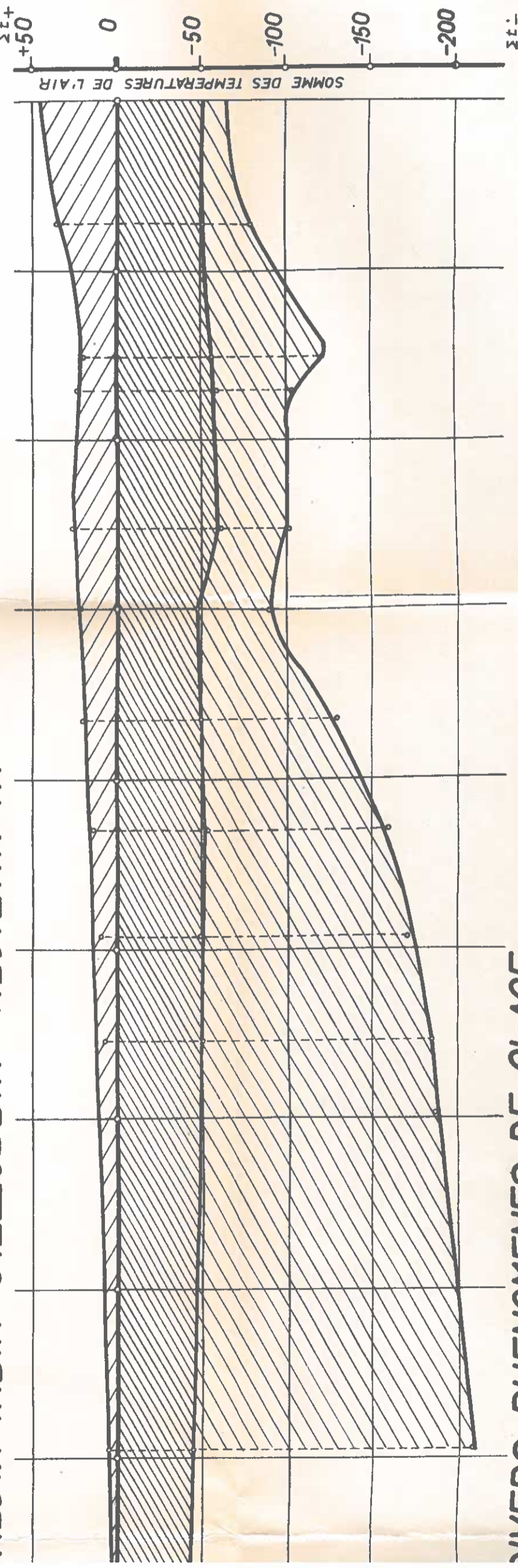
ANNUELLE DE LA PRESENCE DE LA GLACE ET DE LA GLACE STATIONNAIRE



INDICE DE LA PRISE DU FLEUVE



РАЗЛИЧНЫМ ЛЕДОВЫМ ЯВЛЕНИЯМ





DIVERS PHENOMENES DE GLACE

ТЬ - СУЛИНА ПО ЗИМАМ

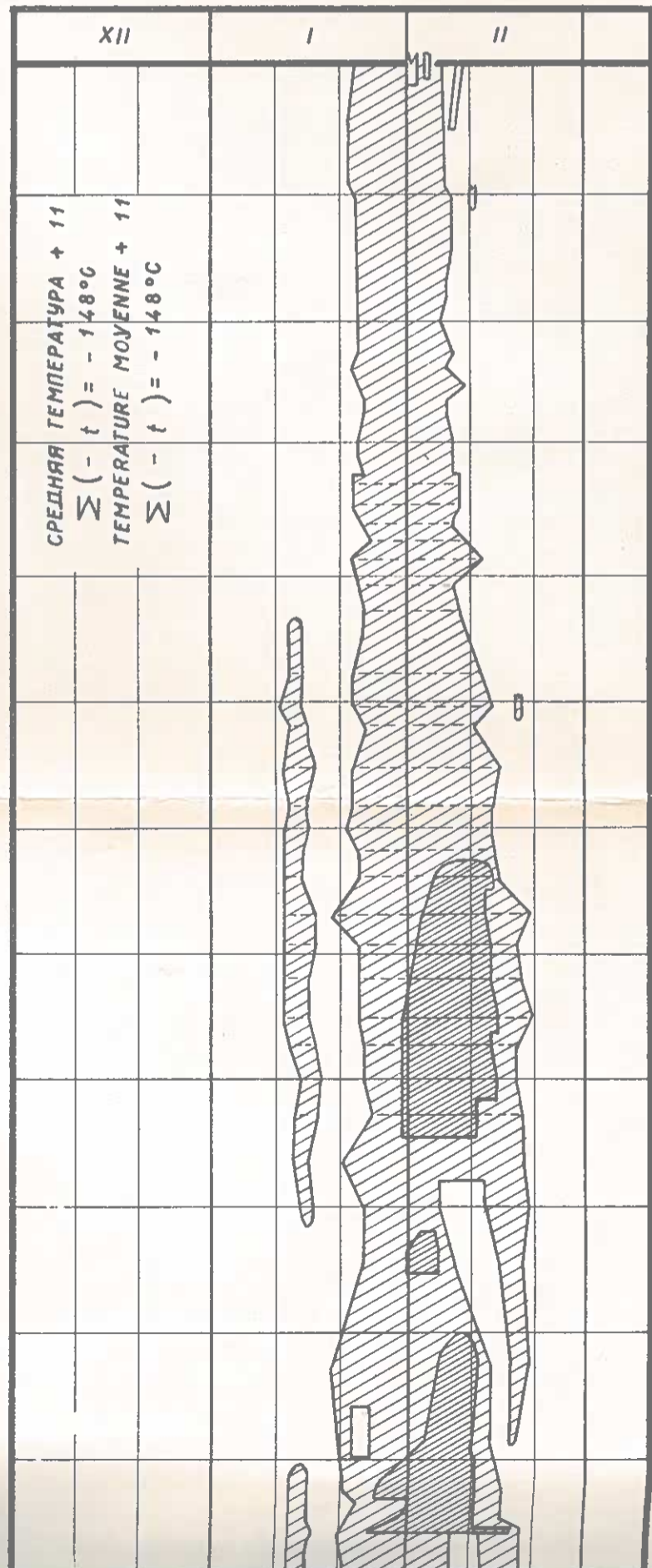
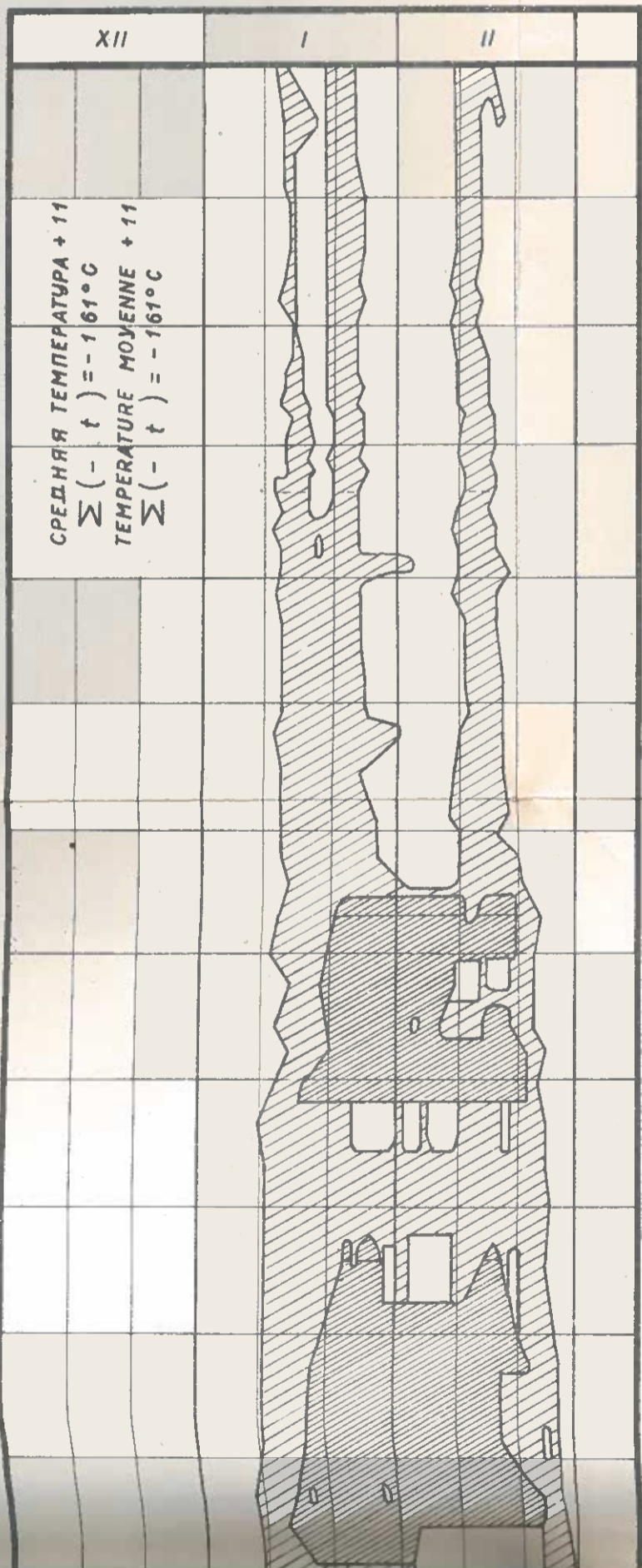
RTSZELL-SULINA PAR HIVERS

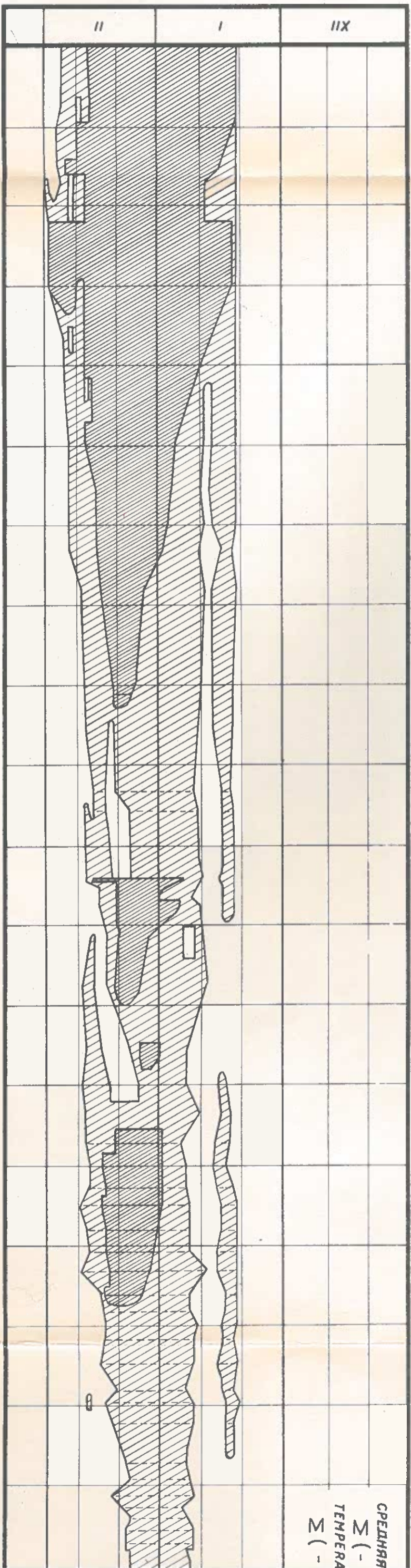
LEGENDE :

- 1 CHARRIAGE 
- 2 PRISE DU FLEUVE 

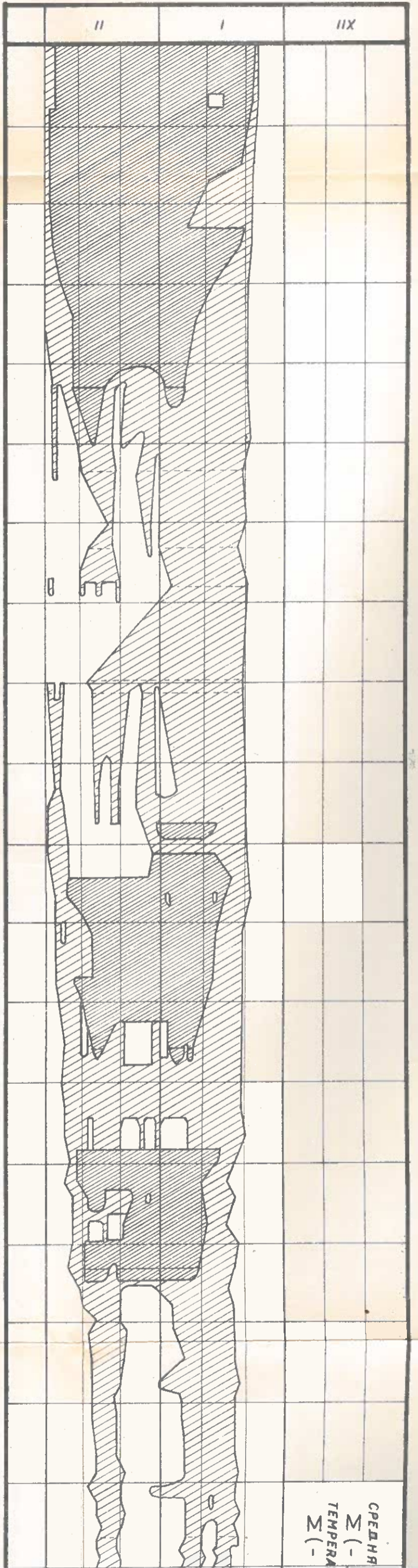
1934/35

1949/50





СРЕДНЯЯ
 $\Sigma (-)$
 TEMPERA
 $\Sigma (-)$

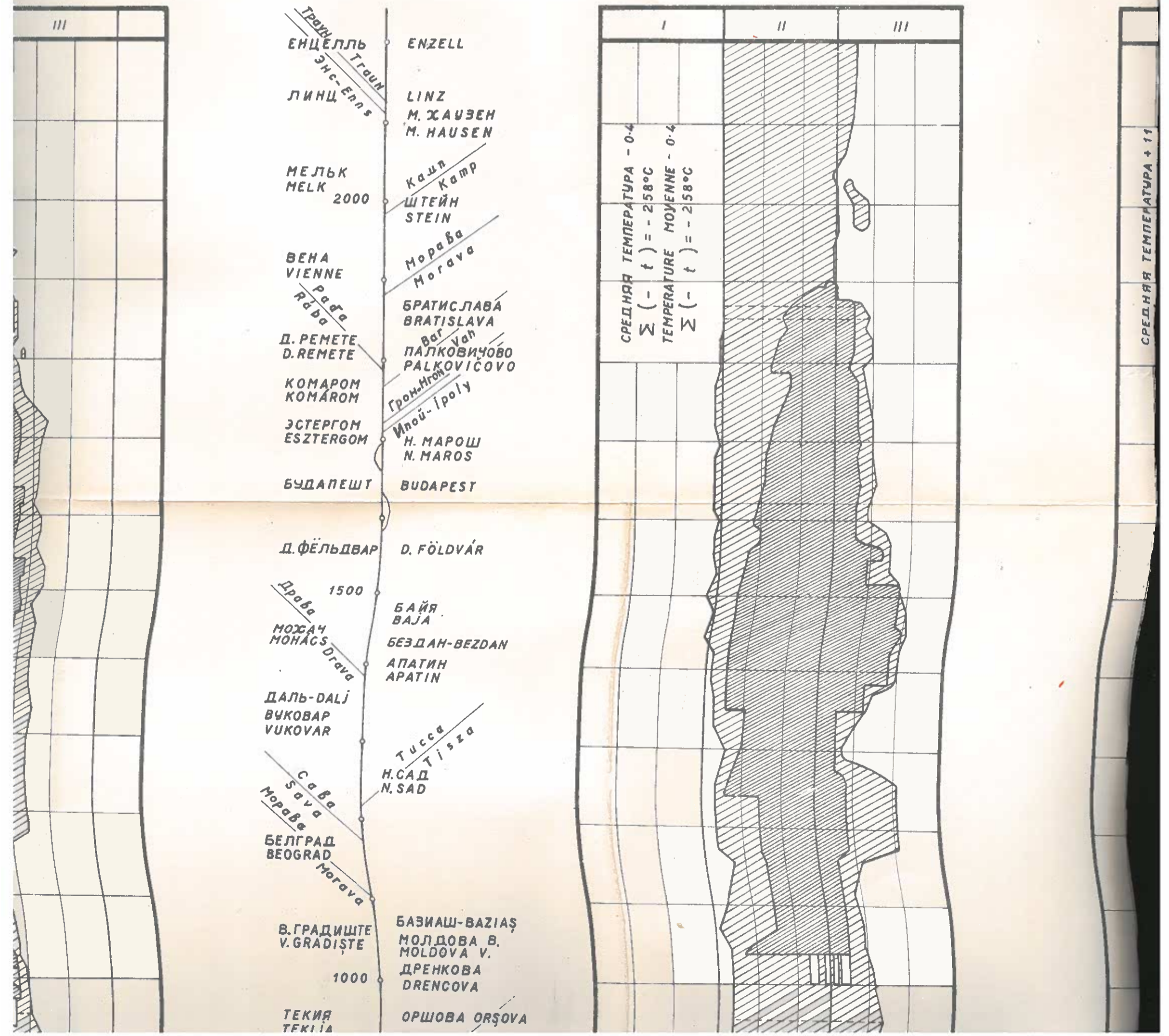


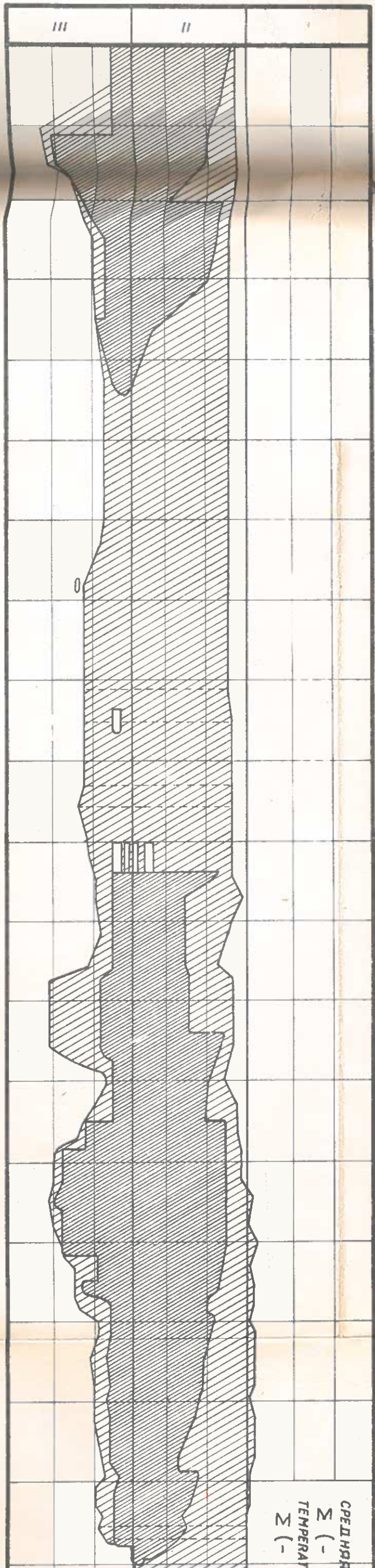
СРЕДНЯЯ
 $\Sigma (-)$
 TEMPERA
 $\Sigma (-)$

НА УЧАСТКЕ РЕКИ ДУНАЙ ЭНГЕЛЬХАРТЦЕЛЛЬ

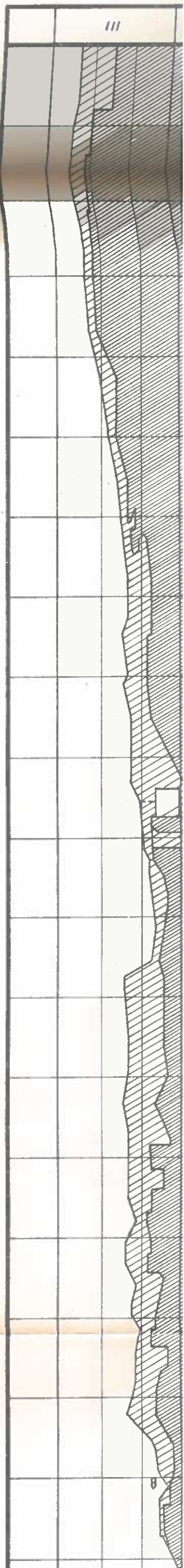
GLACES SUR LE SECTEUR DU DANUBE ENGELHARTSZ

1955/56





СРЕДНЯЯ
Σ (-)
ТЕМПЕРАТУРА
Σ (-)



ТИПЫ ЛЕДОВЫХ ПОКРОВОВ НА

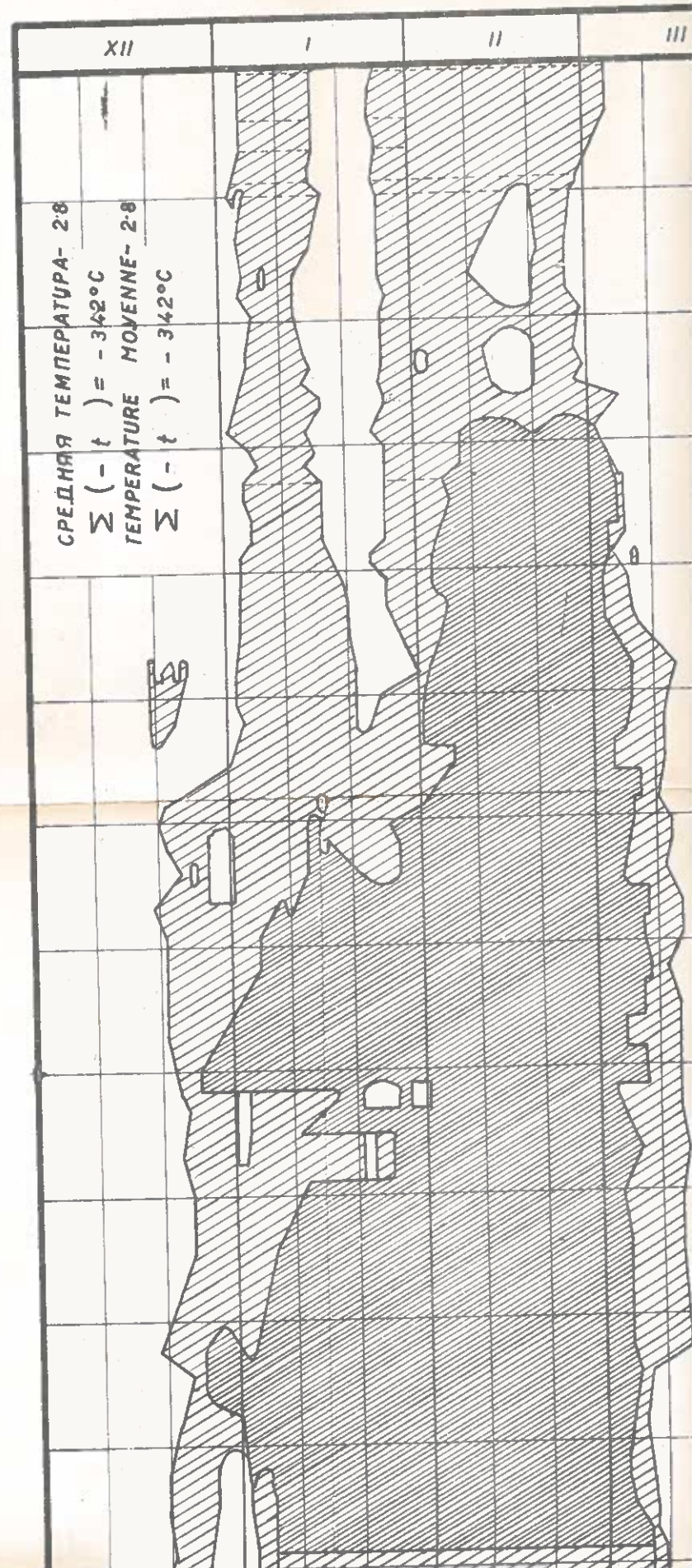
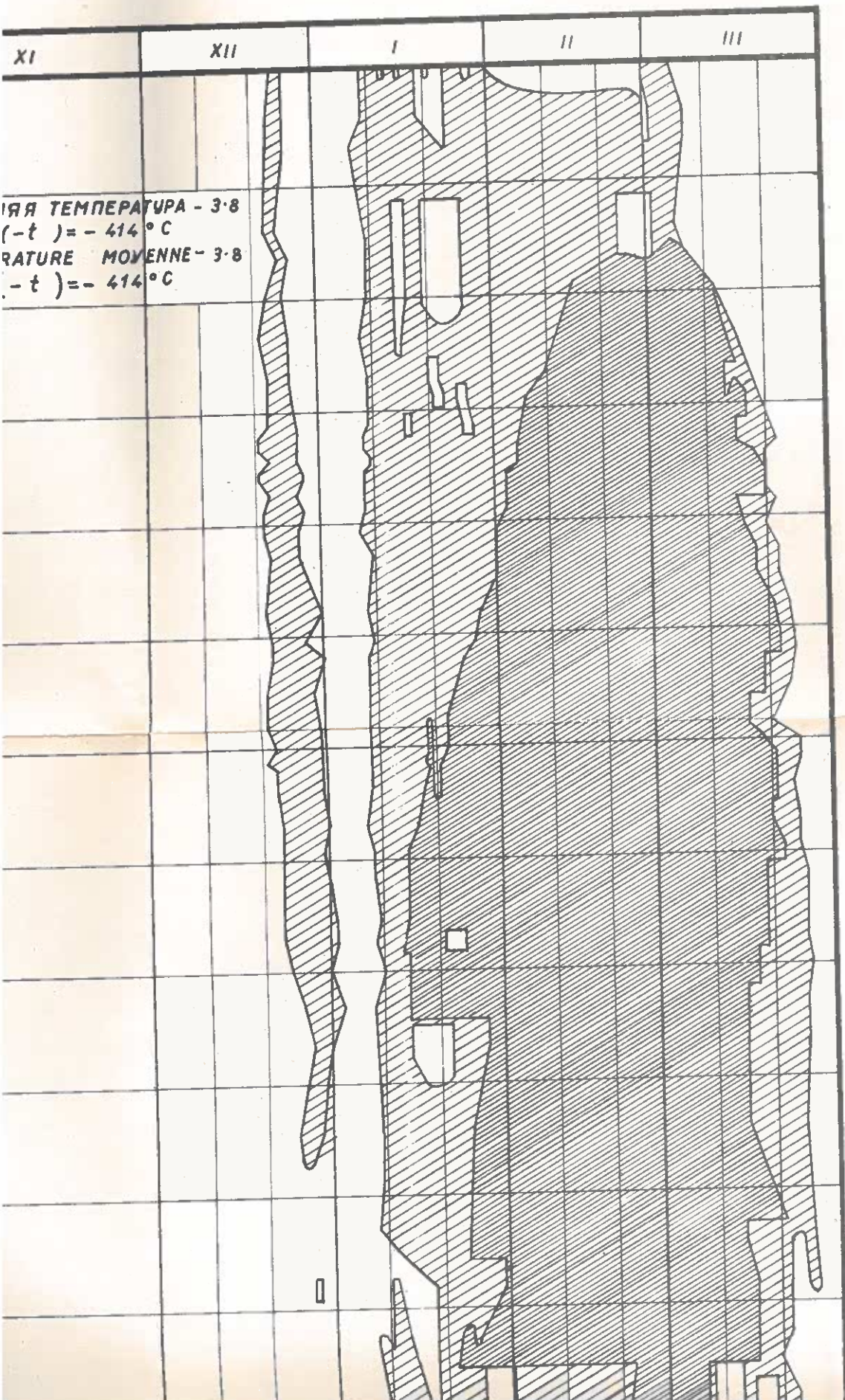
TYPES DES COUCHES DES

ЛЕГЕНДА :

- ЛЕДОХОД 
- ЛЕДОСТАВ 

1928/29

1953/54

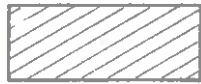


ТИПЫ ЛЕДОВЫХ ПО

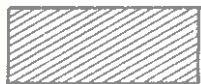
TYPES DES COUCH

ЛЕГЕНДА :

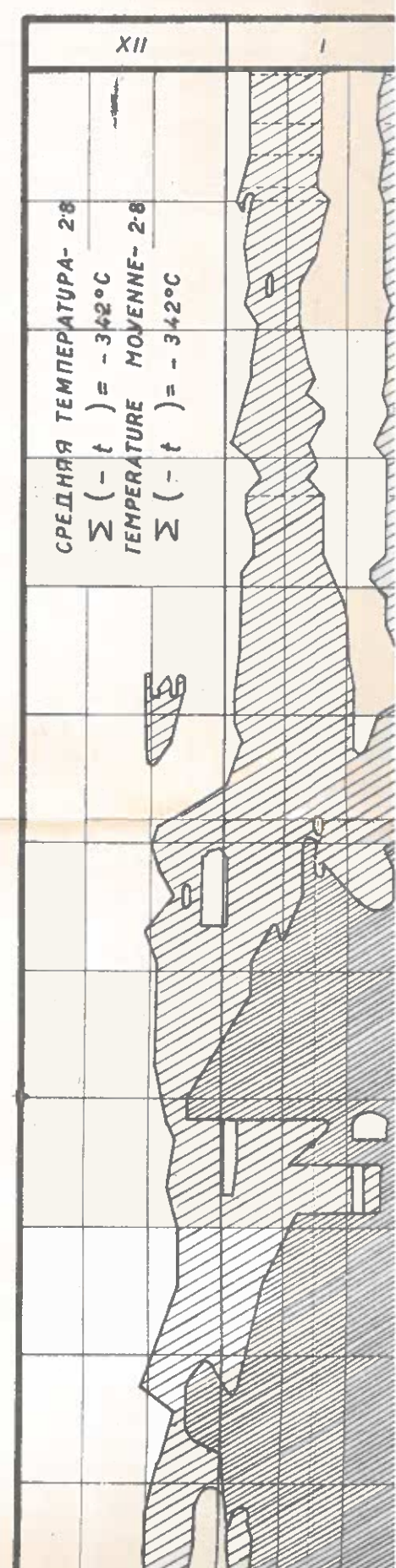
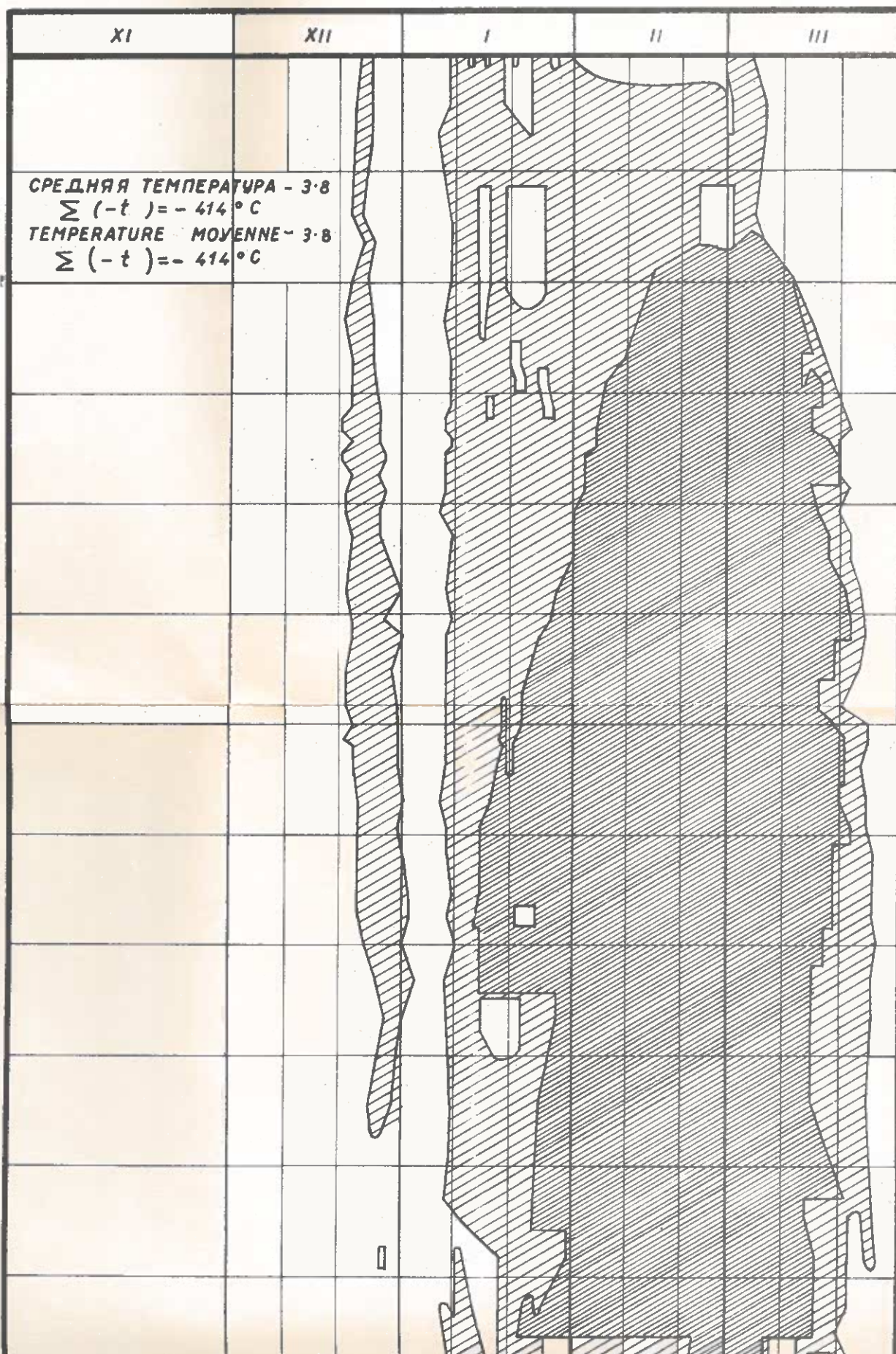
1 ЛЕДОХОД

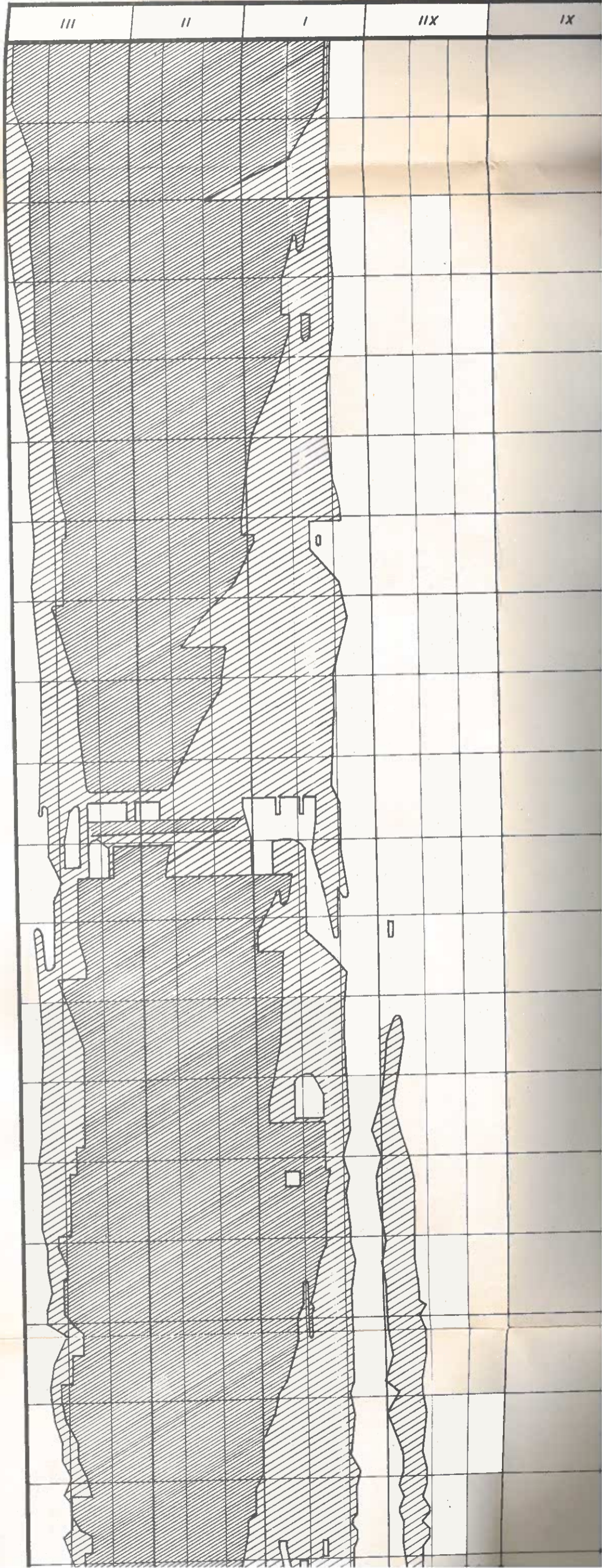
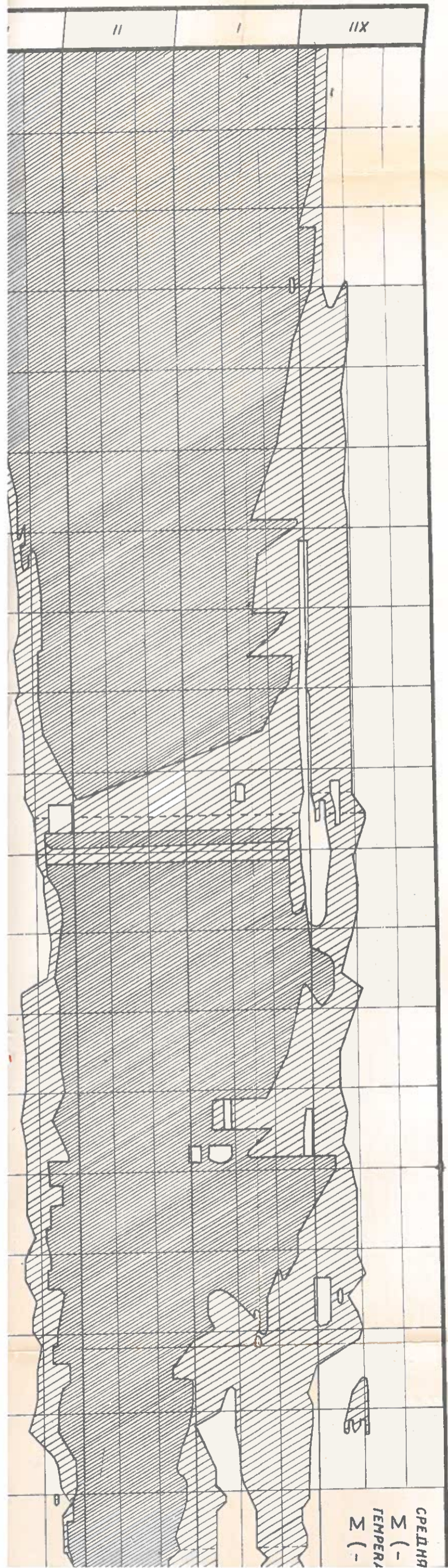


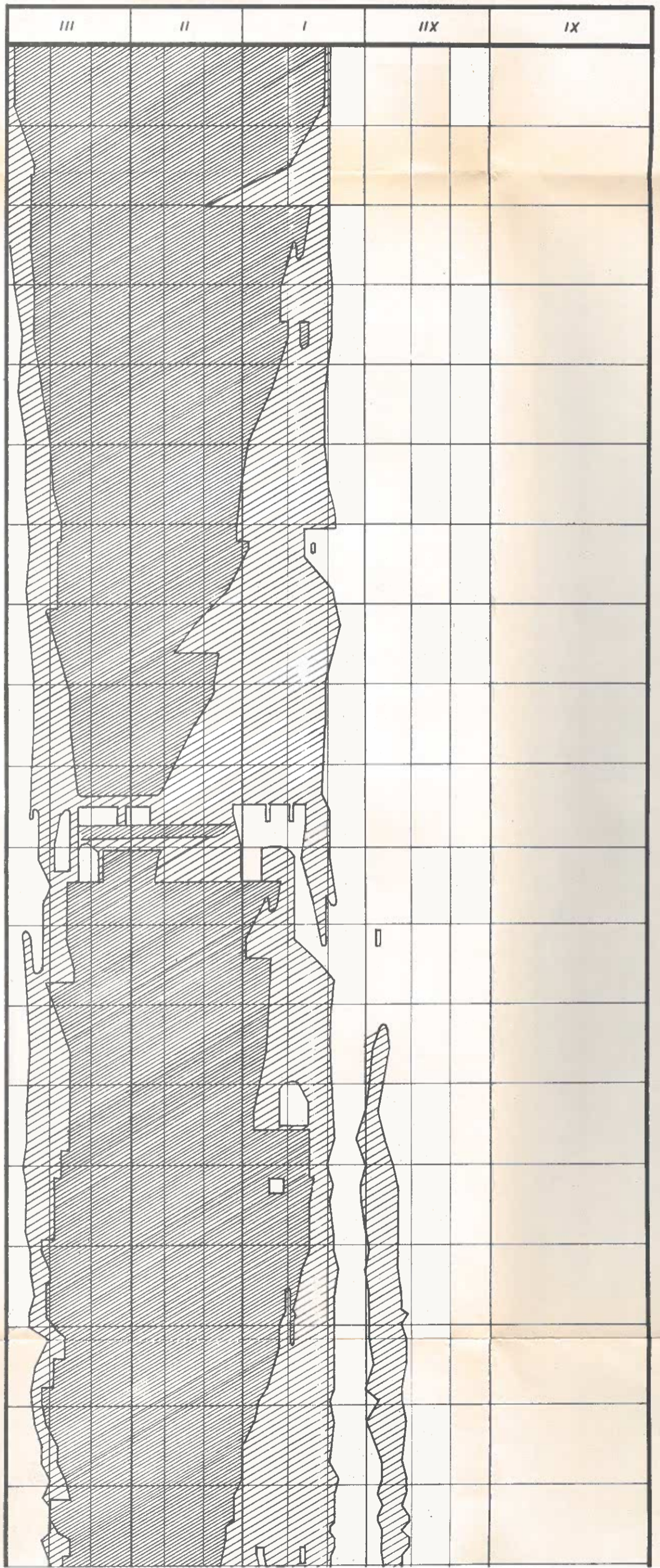
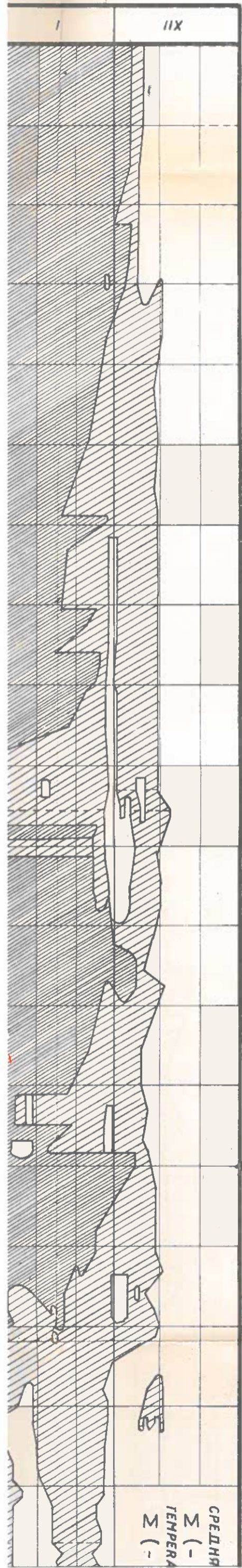
2 ЛЕДОСТАВ



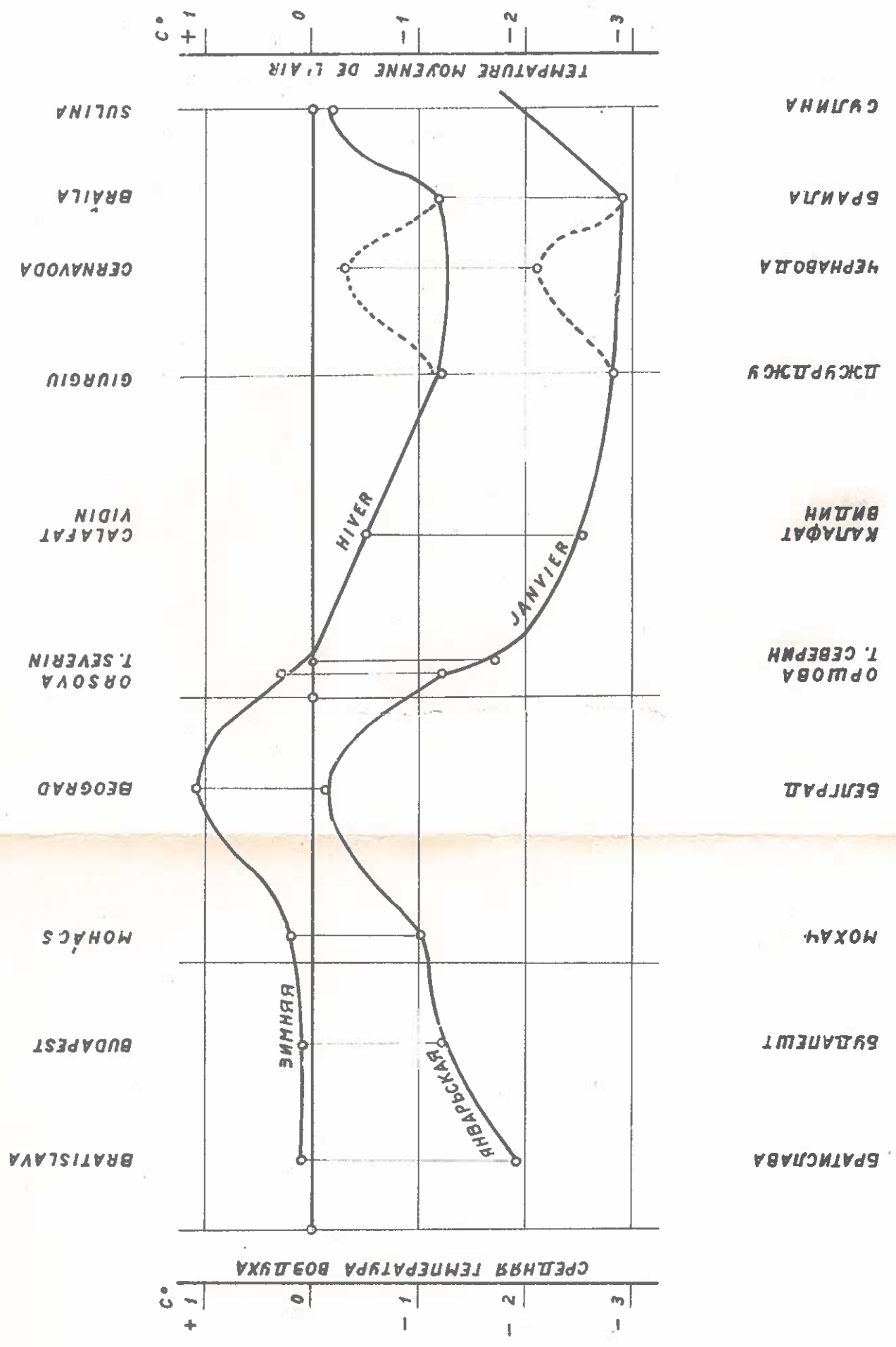
1928/29





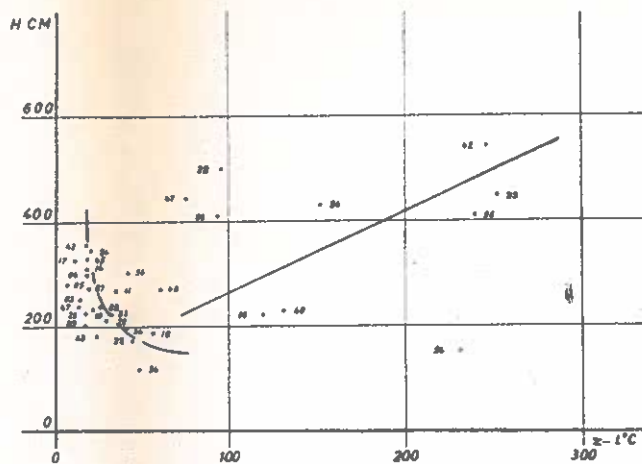


СРЕДНЯЯ ЗИМНЯЯ И ЯНВАРЬСКАЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА
TEMPERATURES DE L' AIR MOYENNES DES HIVERS ET DES MOIS DE JANVIER



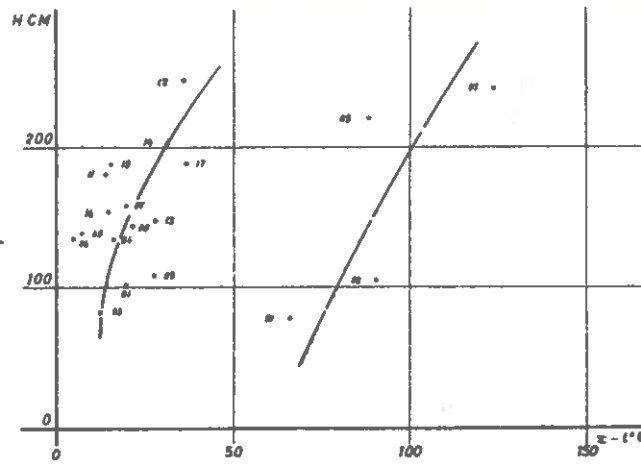
СУММА ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ И ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА, ПРЕДШЕСТВУЮЩИХ НАСТУПЛЕНИЮ РАЗЛИЧНЫХ ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЙ

SOMME DES TEMPERATURES D'AIR POSITIVES ET NEGATIVES OBSERVEES AVANT L'APPARITION DES DIVERS PHENOMENES DE GLACE



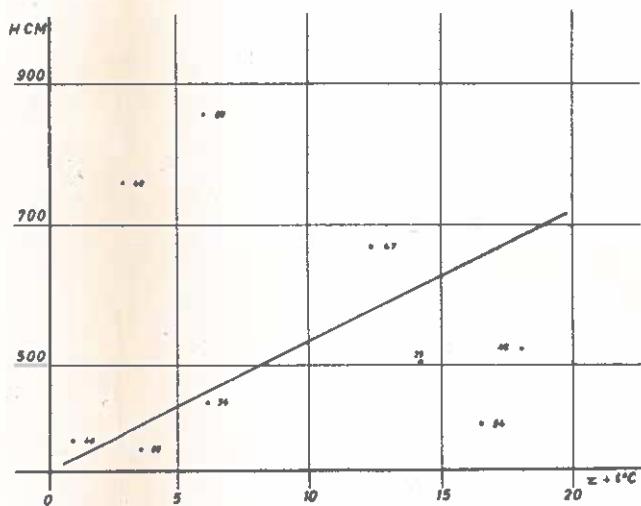
БРАТИСЛАВА

BRATISLAVA



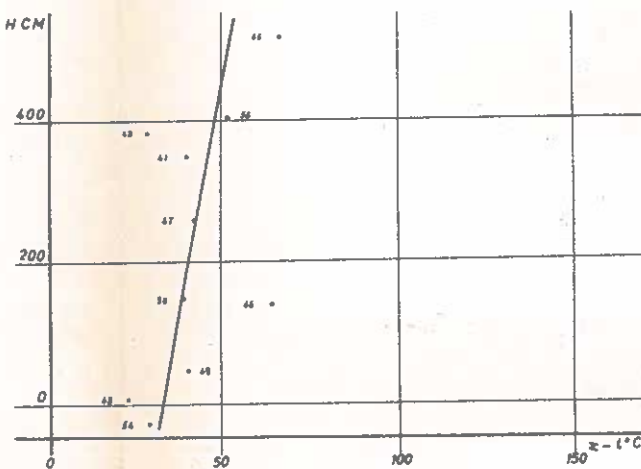
ДОБРОГОШТЬ

DOBRGOŠŤ



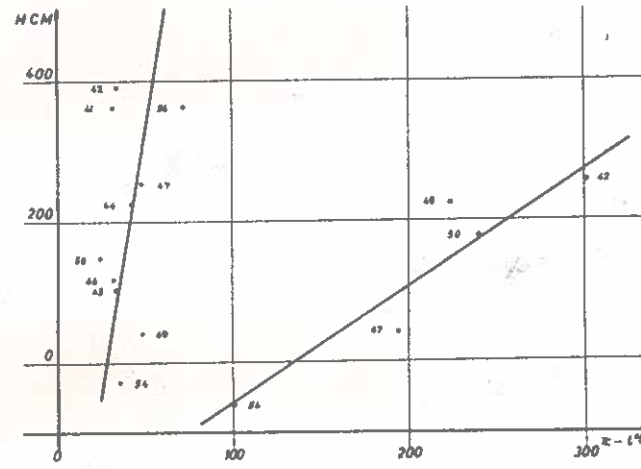
ЗЕМУН

ZEMUN



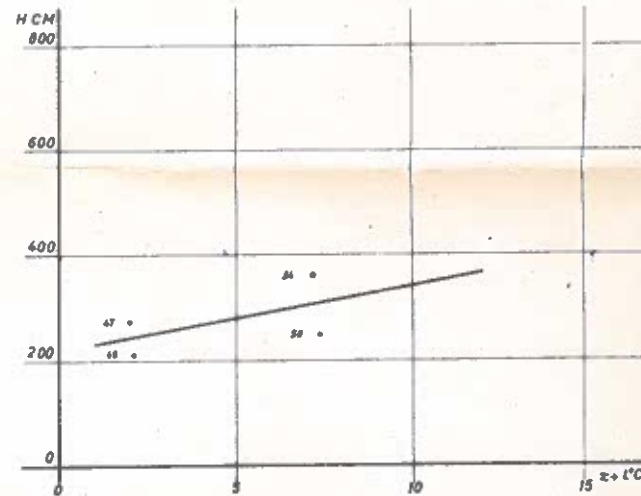
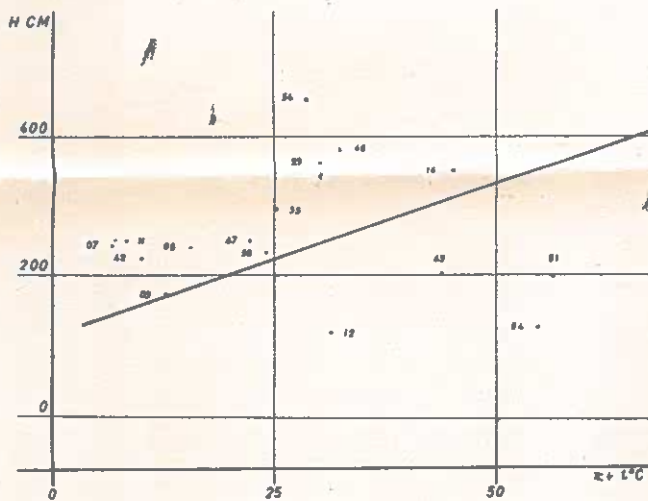
Т. СЕВЕРИН

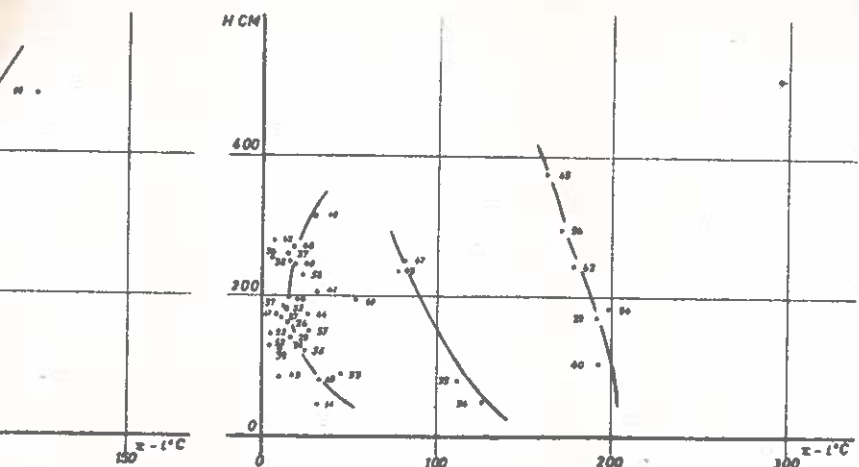
T. SEVERIN



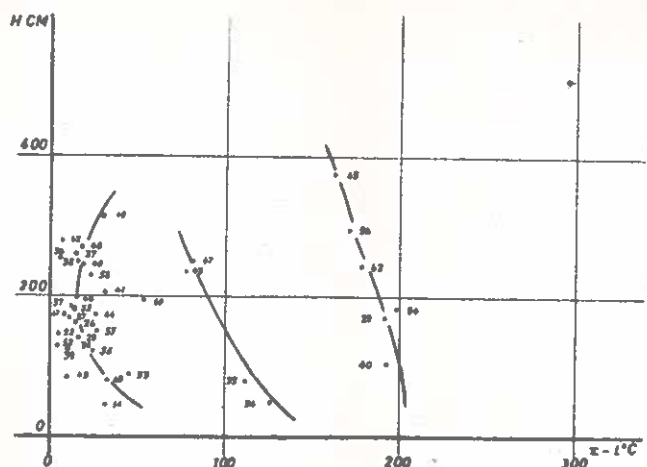
КАЛАФАТ

CALAFAT

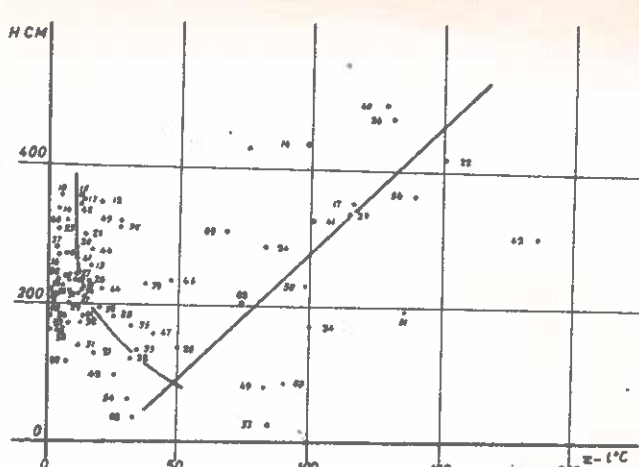




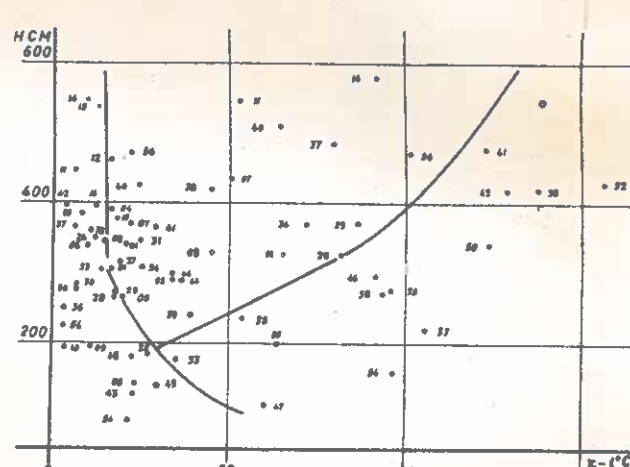
DOBROHOŠŤ



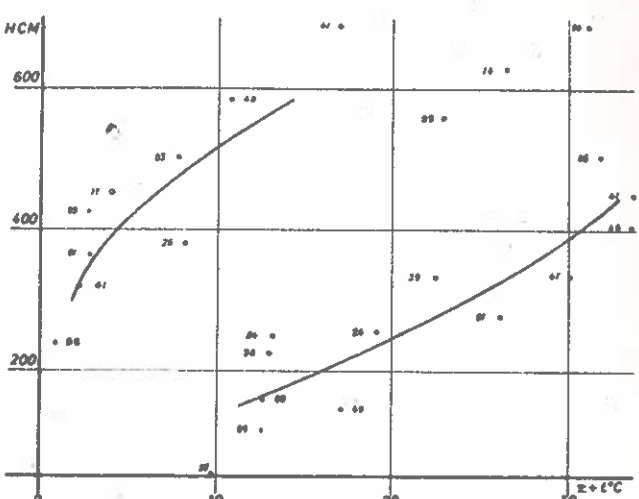
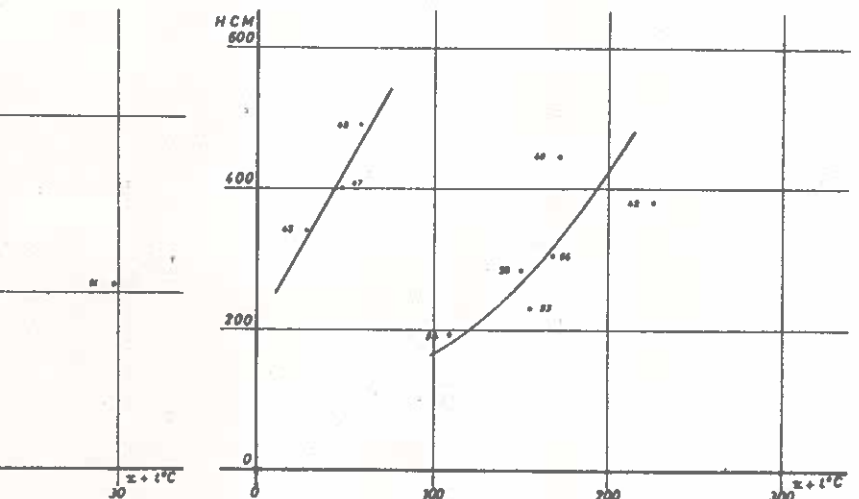
ГЕЬНЬУ



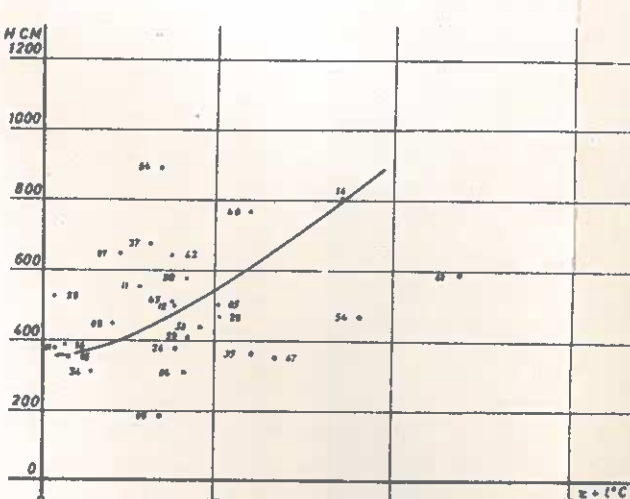
ГОНЬУ



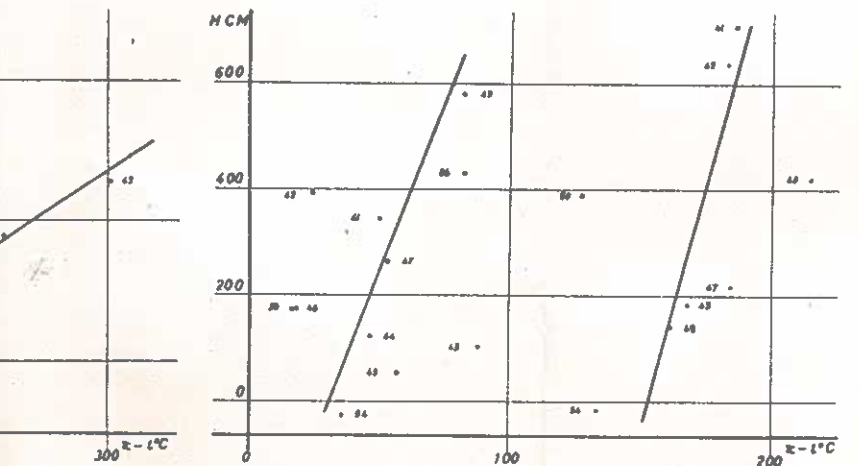
BAJA



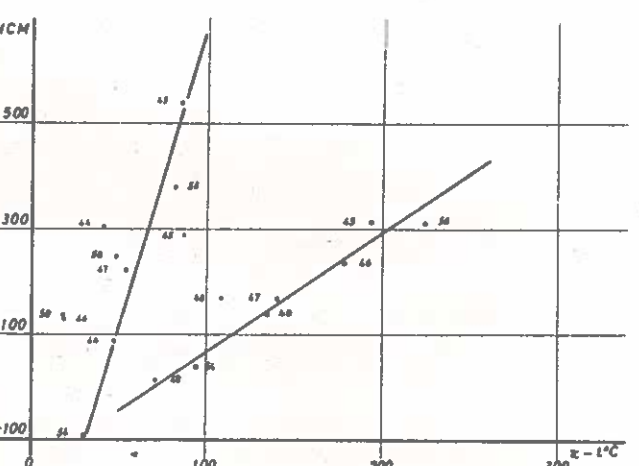
BUDAPEST



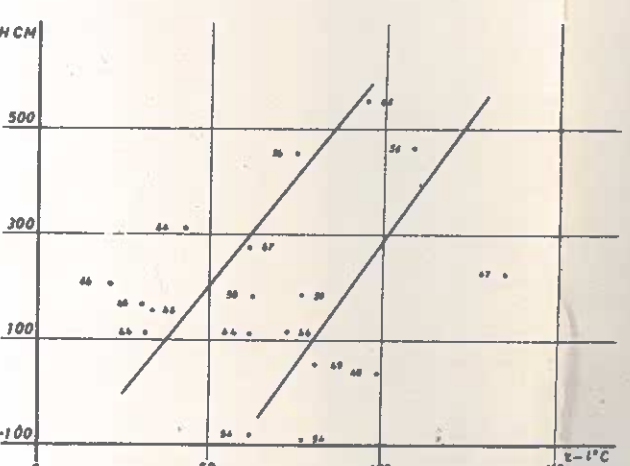
BAJA



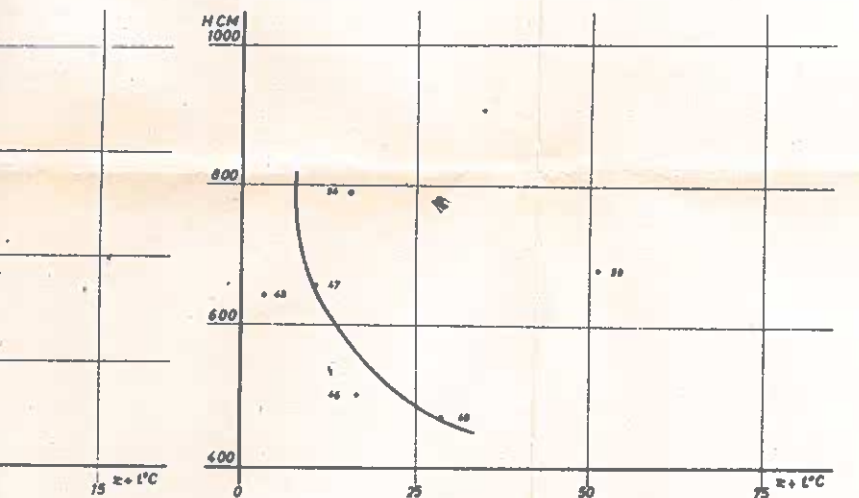
GIURGIU



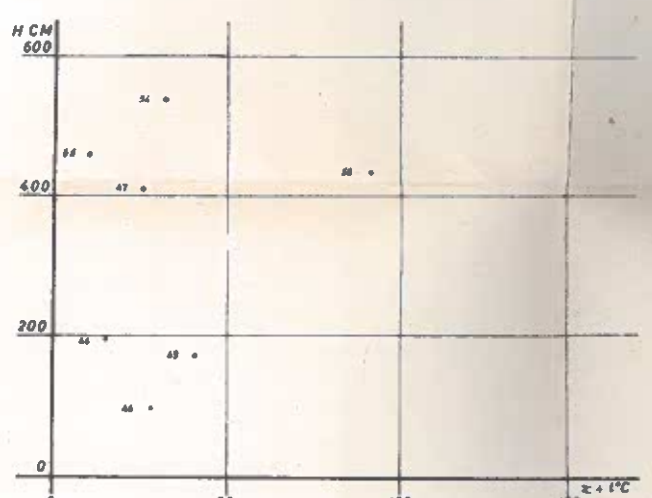
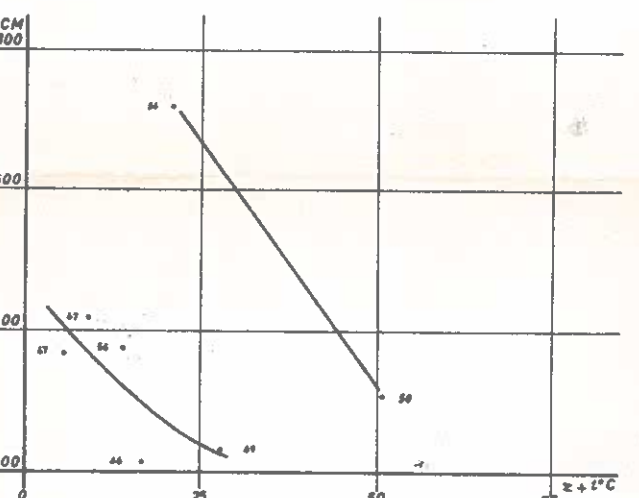
КАЛЭРАШИ



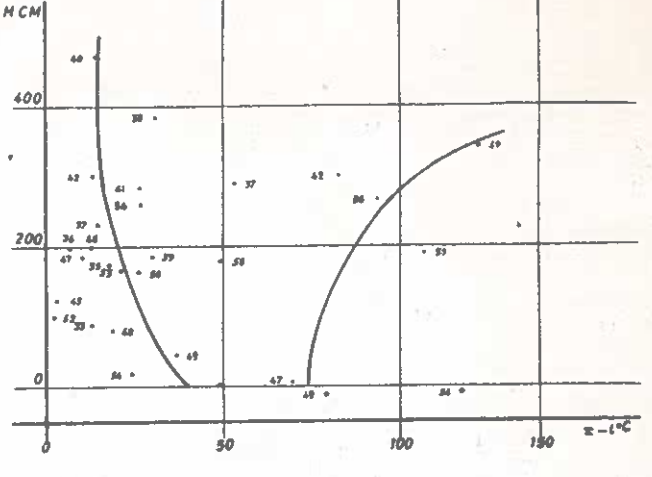
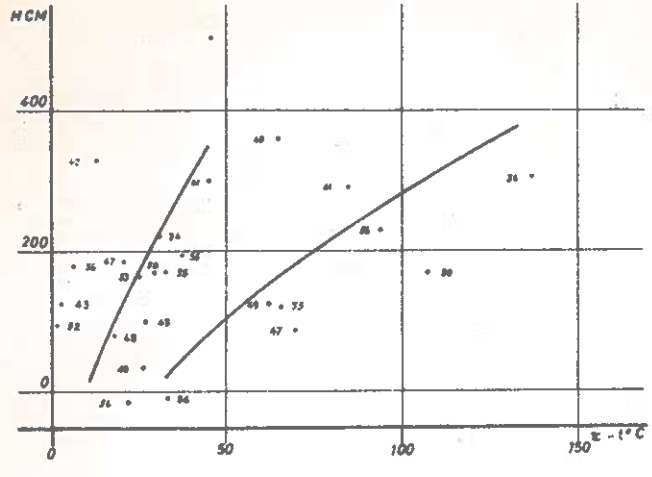
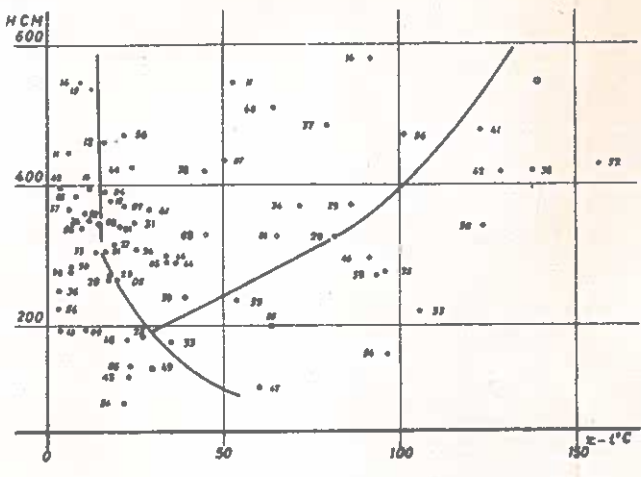
СĂЛАРАȘИ



HÎRȘOVA



ЗСЫРȘОВА



БАЙЯ

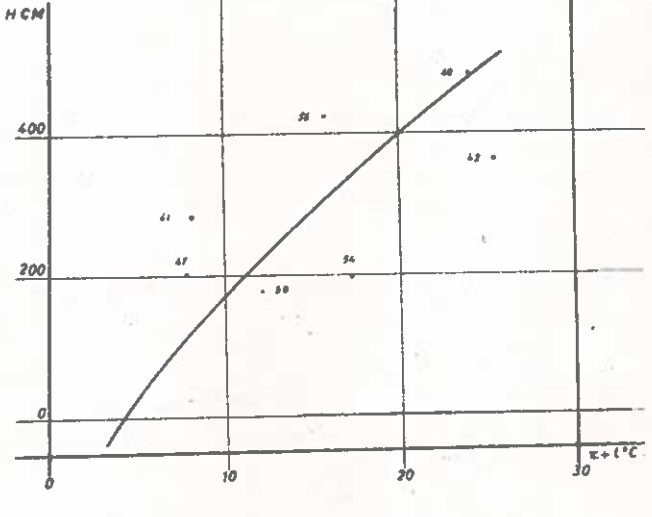
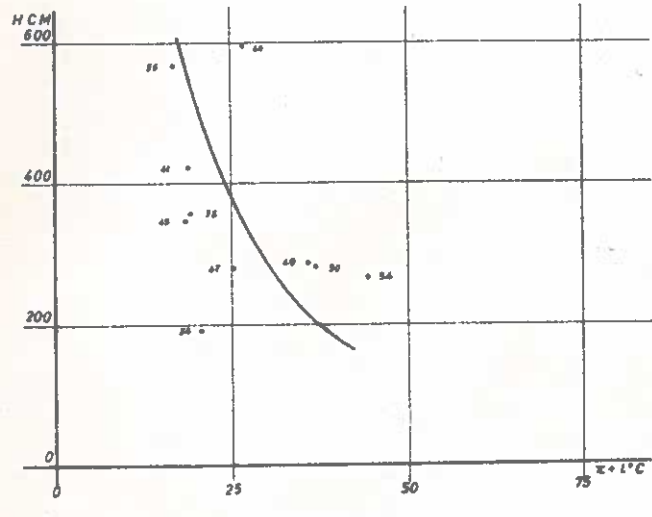
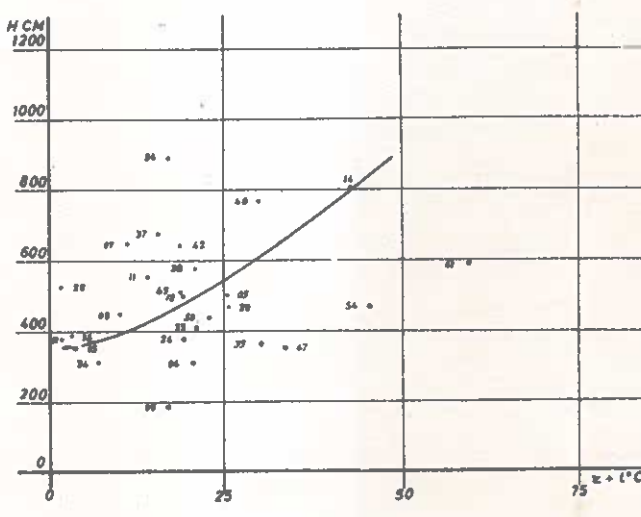
ВАЈА

АПАТИН

АПАТИН

БОГОЕВО

БОГОЕВО



ВЕЖИЦА

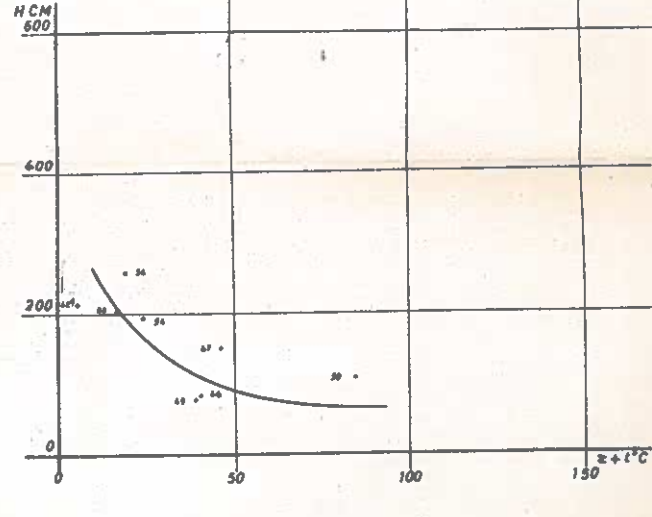
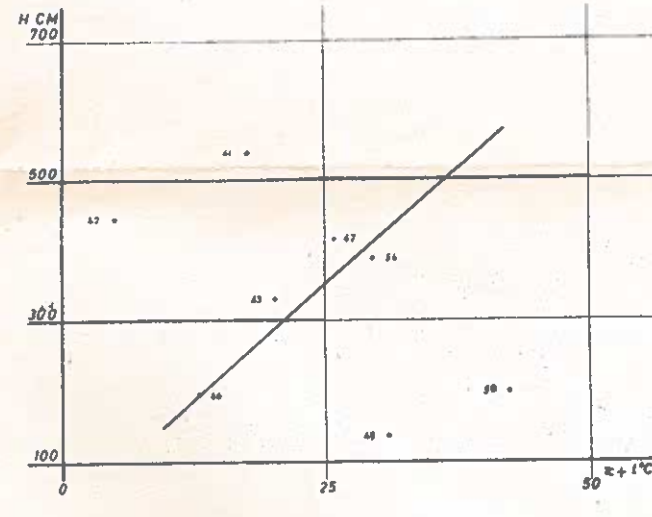
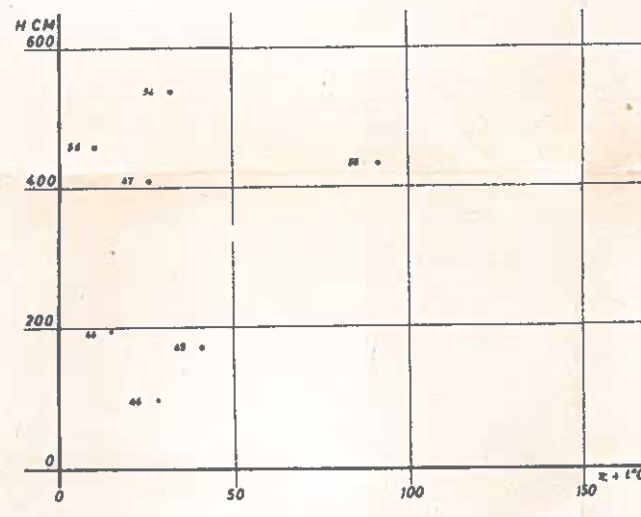
НИРШОВА

БРАЙЛА

БРАЙЛА

ТУЛЬЧА

ТУЛЬЧА



ВЕЖИЦА

НИРШОВА

БРАЙЛА

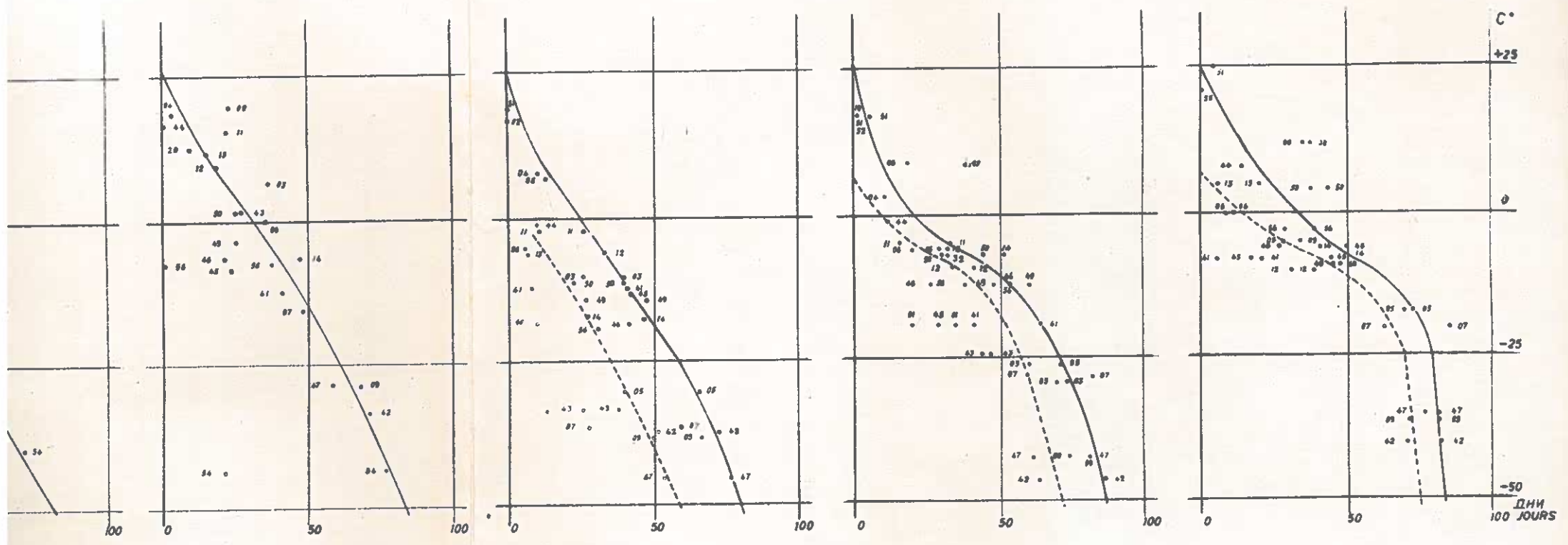
БРАЙЛА

ТУЛЬЧА

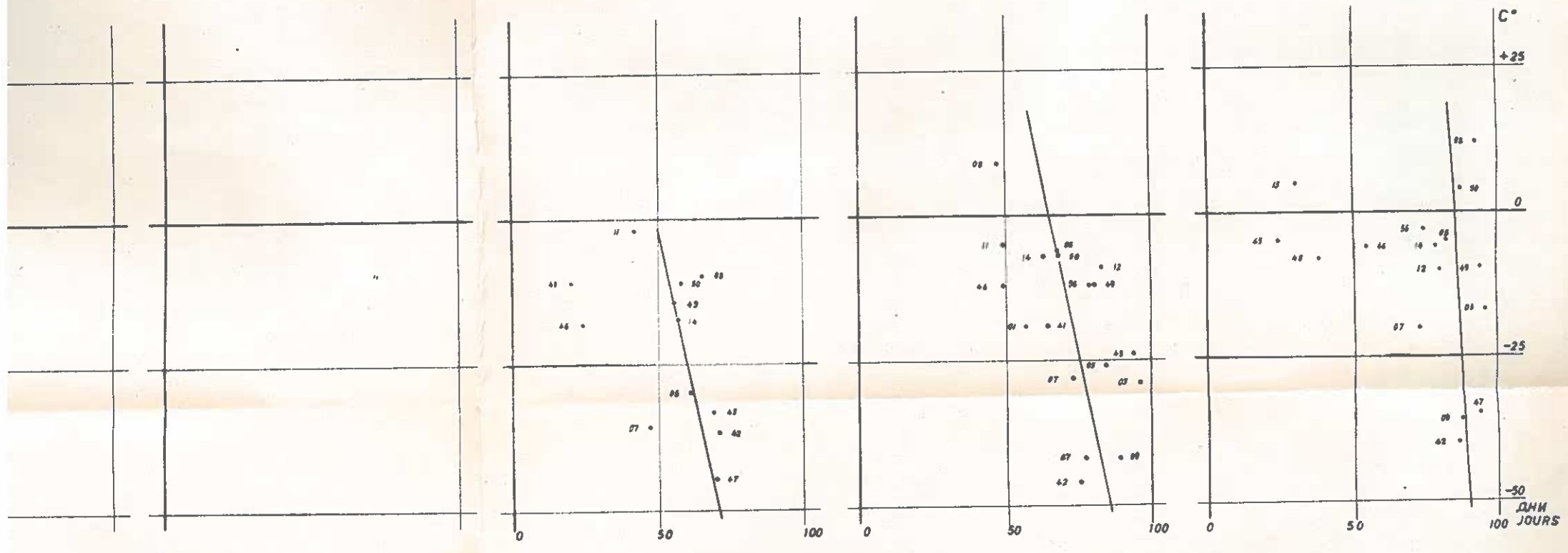
ТУЛЬЧА

ЮСТЬ НАЛИЧИЯ ЛЬДА И ЛЕДОСТАВА

DE GLACES ET DE LA PRISE DU FLEUVE

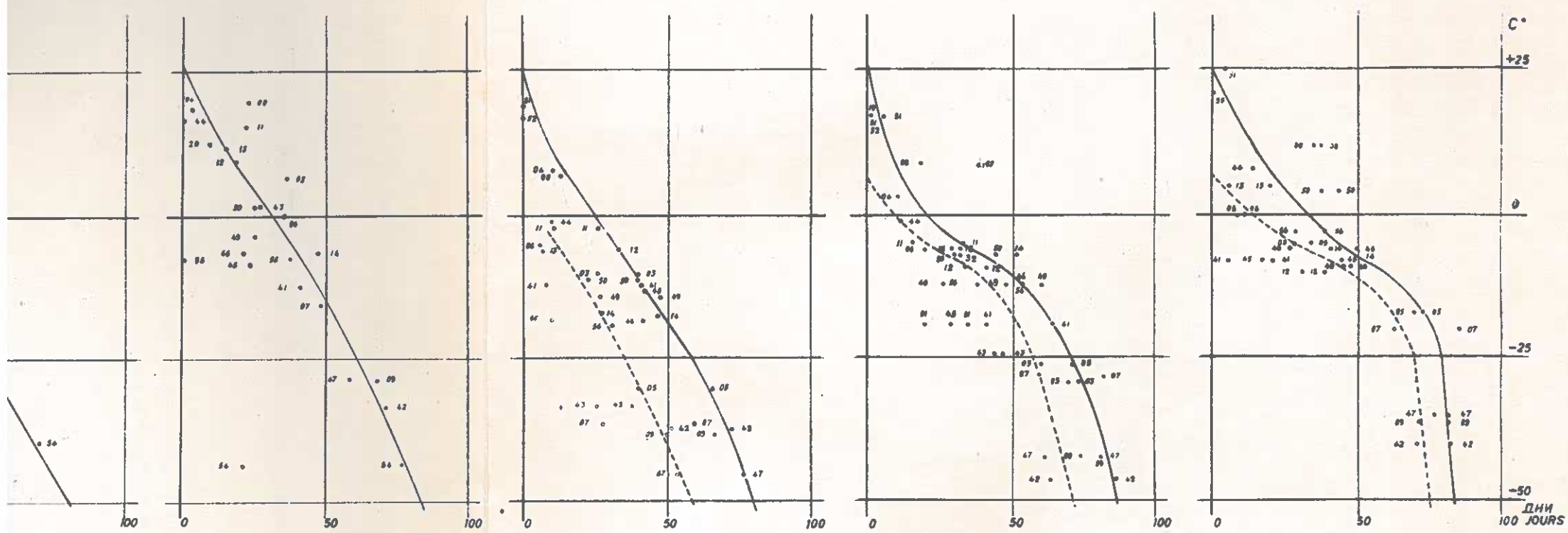


ORȘOVA ТУРНУ-СЕВЕРИН TURNU-SEVERIN ДЖУРДЖУ GIURGIU БРАЙЛА BRĂILA ТУЛЬЧА TULCEA

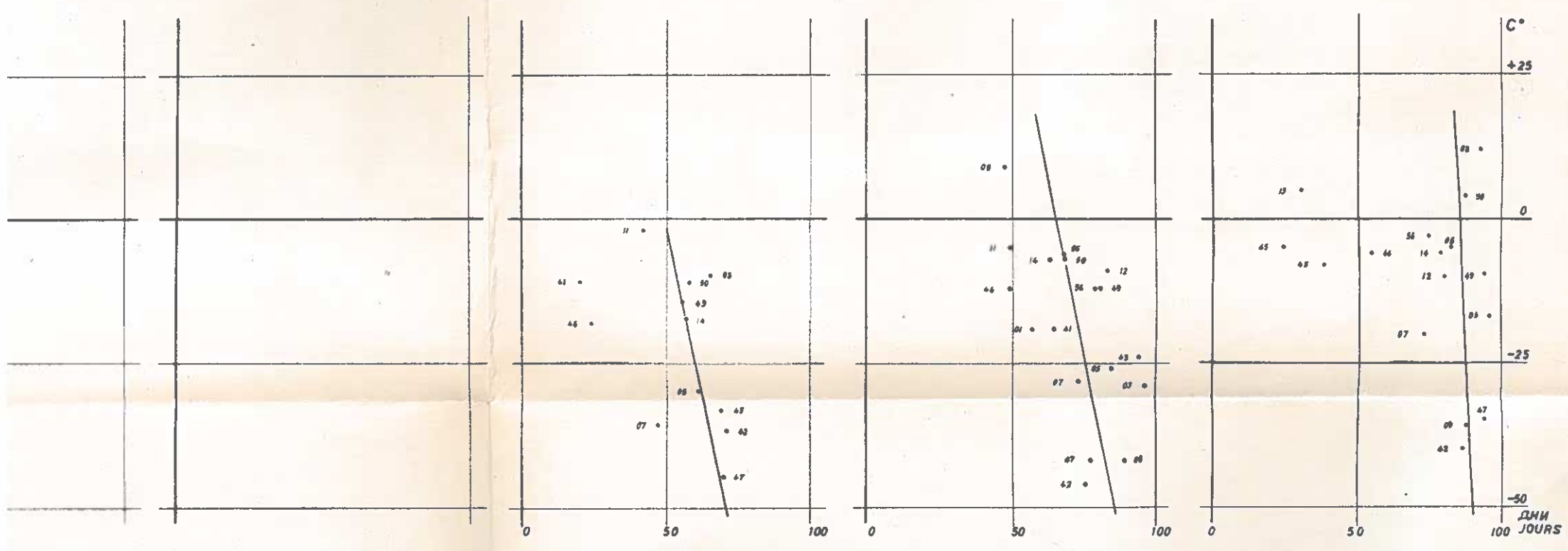


НОСТЬ НАЛИЧИЯ ЛЬДА И ЛЕДОСТАВА

E DE GLACES ET DE LA PRISE DU FLEUVE

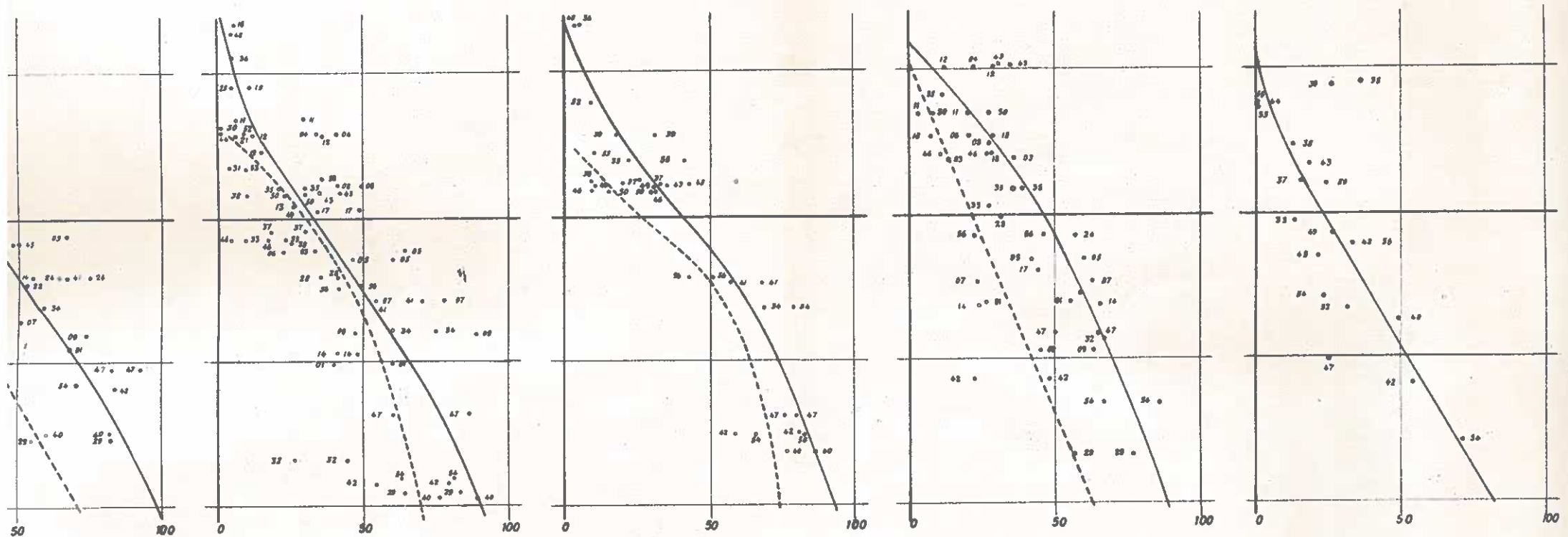


ORȘOVA ТУРНУ СЕВЕРИН TURNU-SEVERIN ДЖУРДЖУ GIURGIU БРАЙЛА BRĂILA ТУЛЬЧА TULCEA



ЗИМНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ

ANNÉE HIVERNALE DE L'AIR ET DUREE DE LA PRESENCE DE



BUDAPEST

БАЙЯ

ВАЈА

МОХАЧ

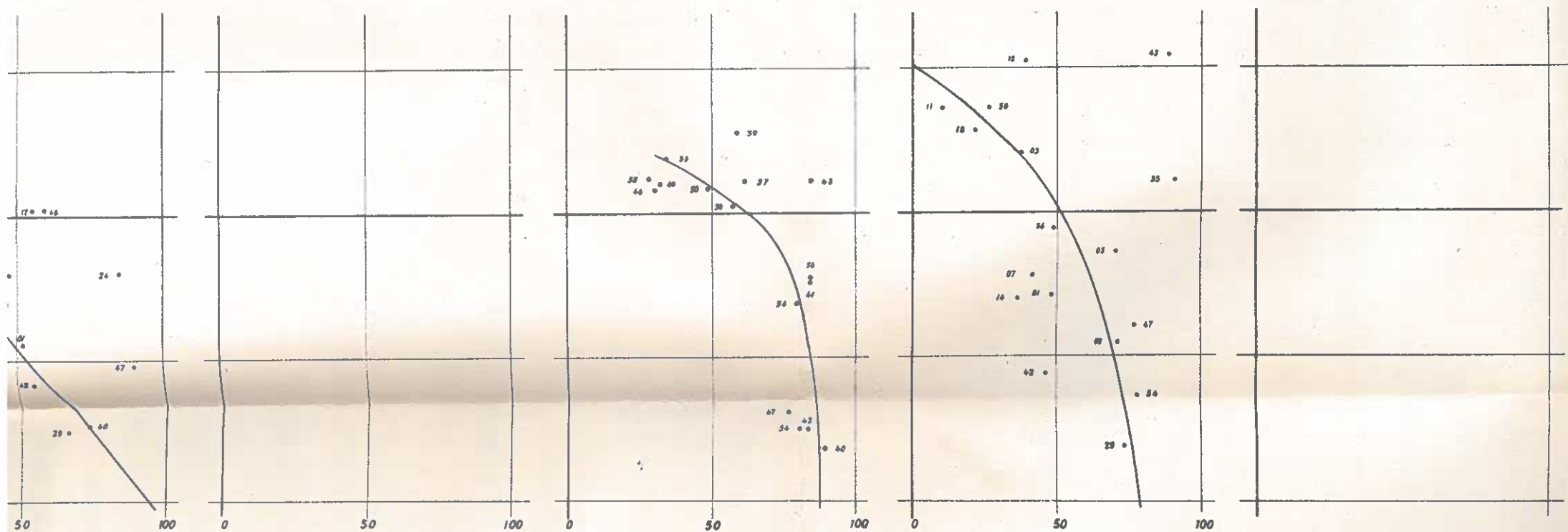
МОҺАЇС

БЕЛГРАД

БЕОГРАД

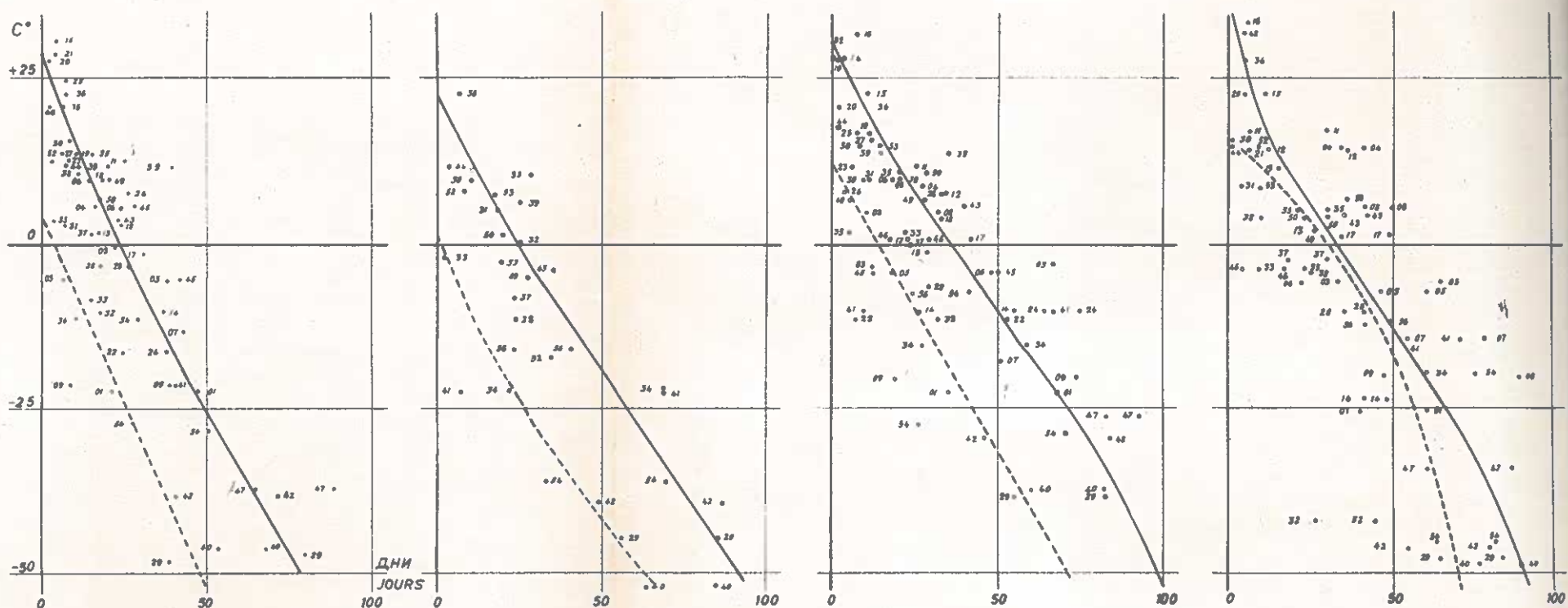
ОРШОВА

ORȘOVA



СРЕДНЯЯ ЗИМНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА

TEMPERATURE MOYENNE HIVERNALE DE



БРАТИСЛАВА

BRATISLAVA

ВАЦ

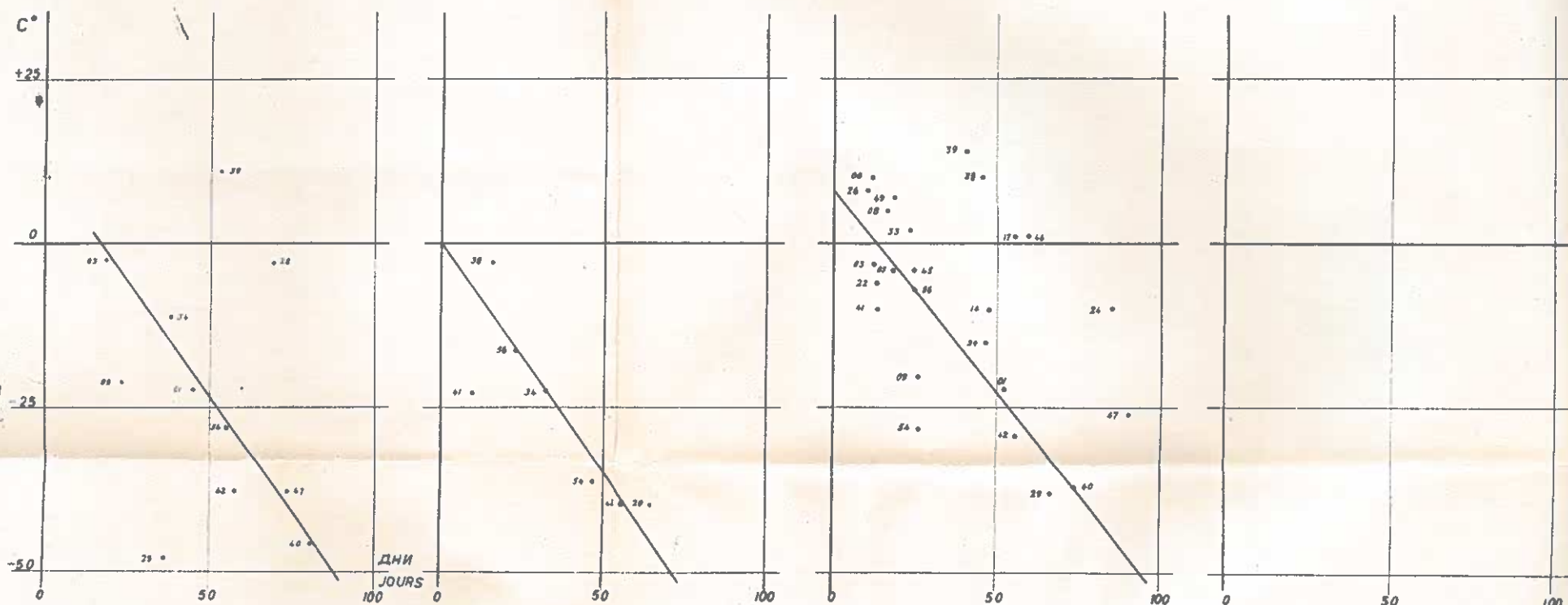
VÁC

БУДАПЕШТ

BUDAPEST

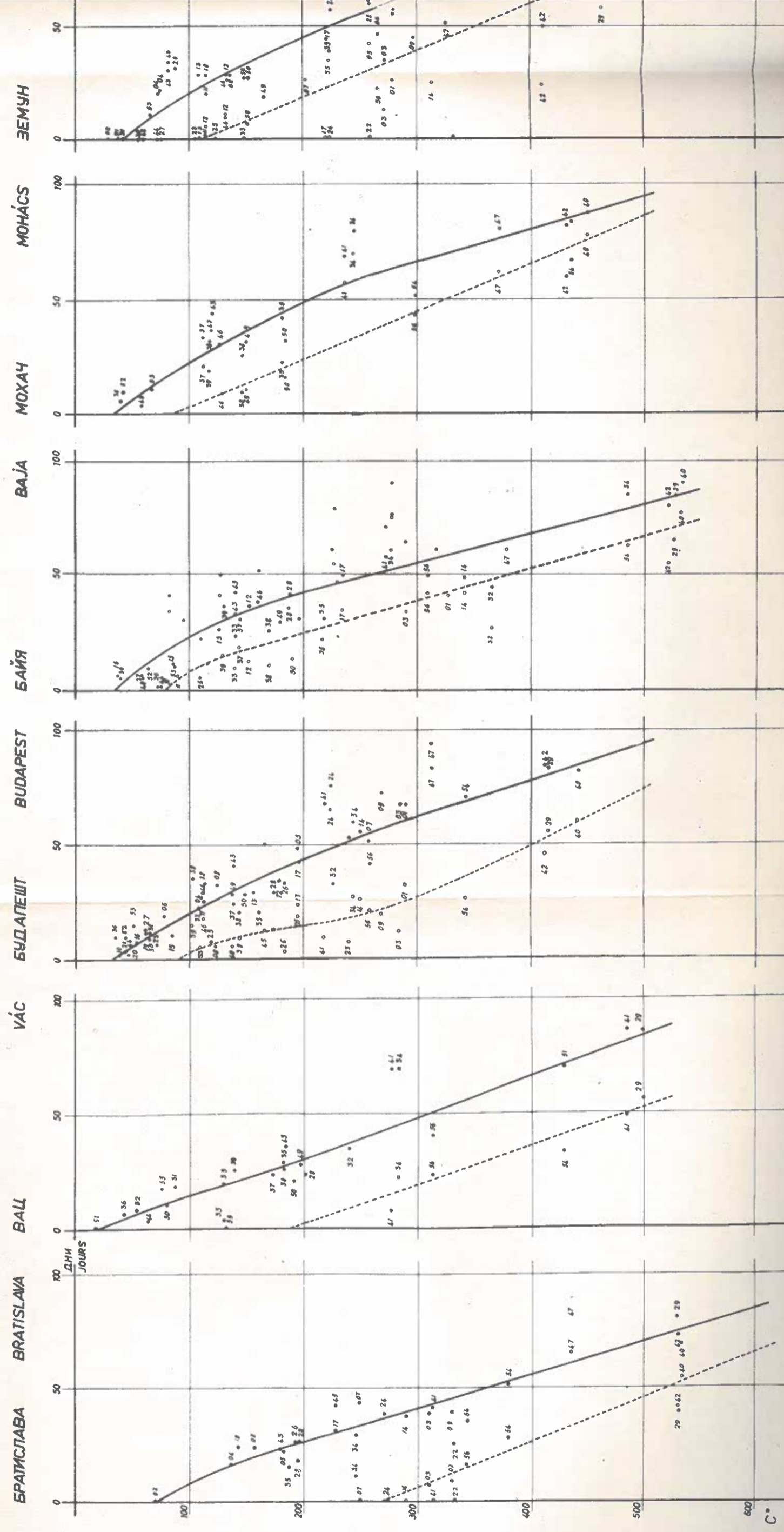
БАЙЯ

БАЈА

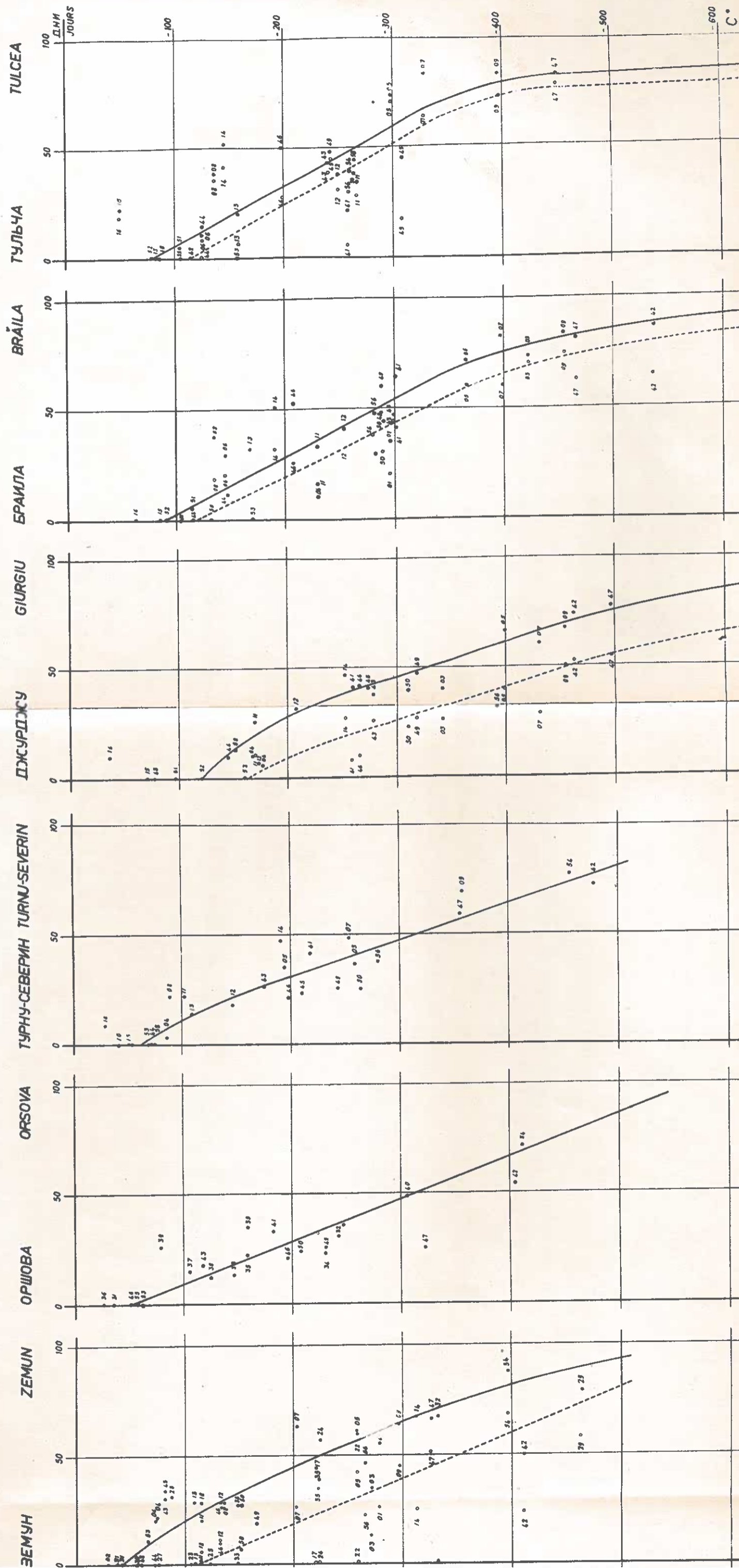


СУММА ГОДОВОЙ ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА

SOMME DES TEMPERATURES D'AIR NEGATIVES ANNUELLES ET DUR



ВЗДУХА И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ НАЛИЧИЯ ЛЬДА И ЛЕДОСТАВА ET DUREE DE LA PRESENCE DE GLACES ET DE LA PRISE DU FLEUVE



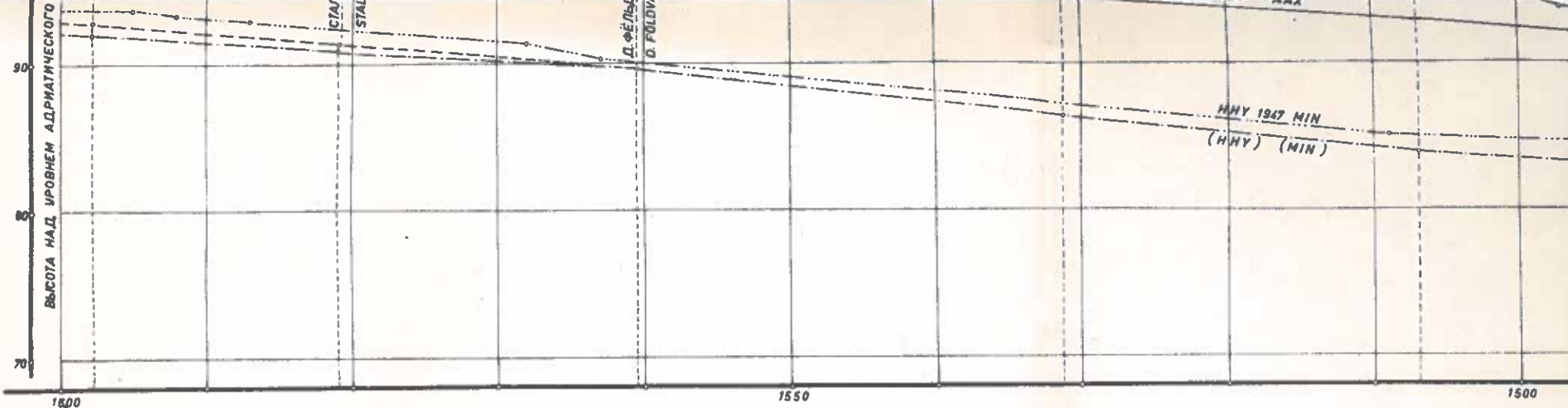
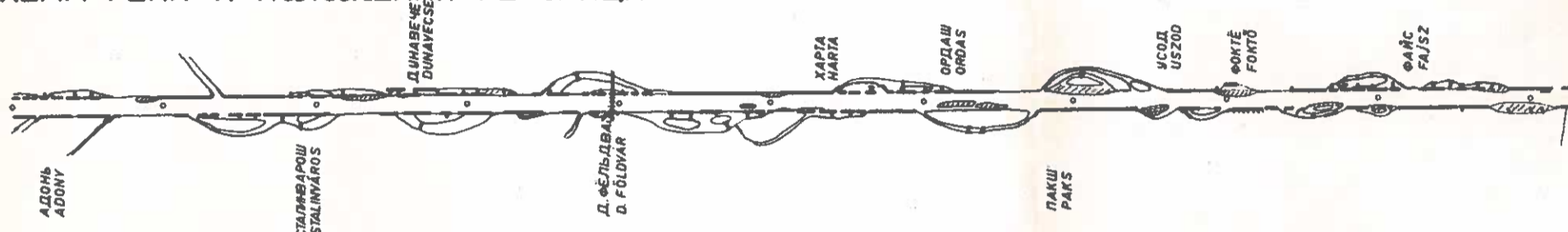
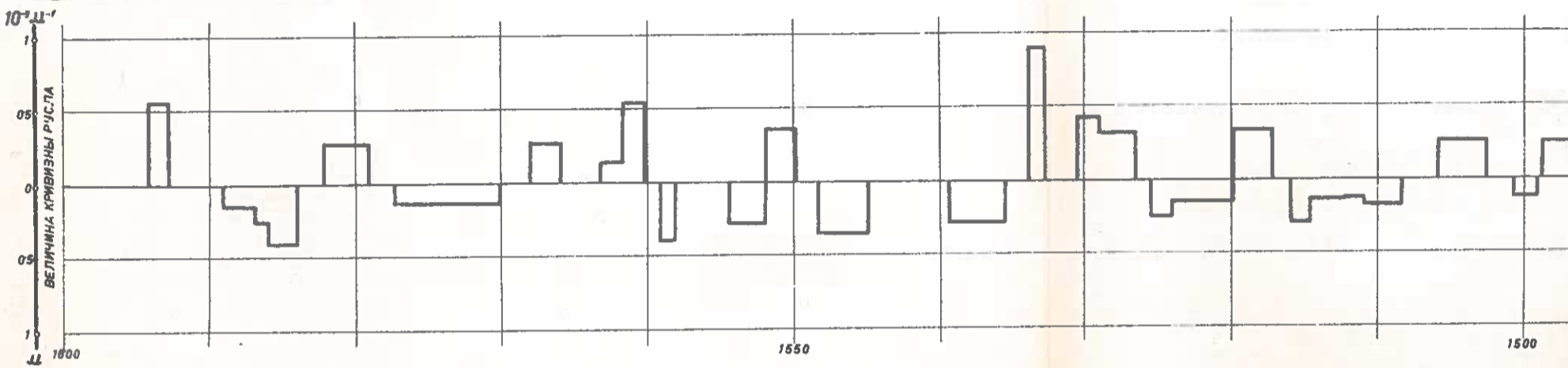


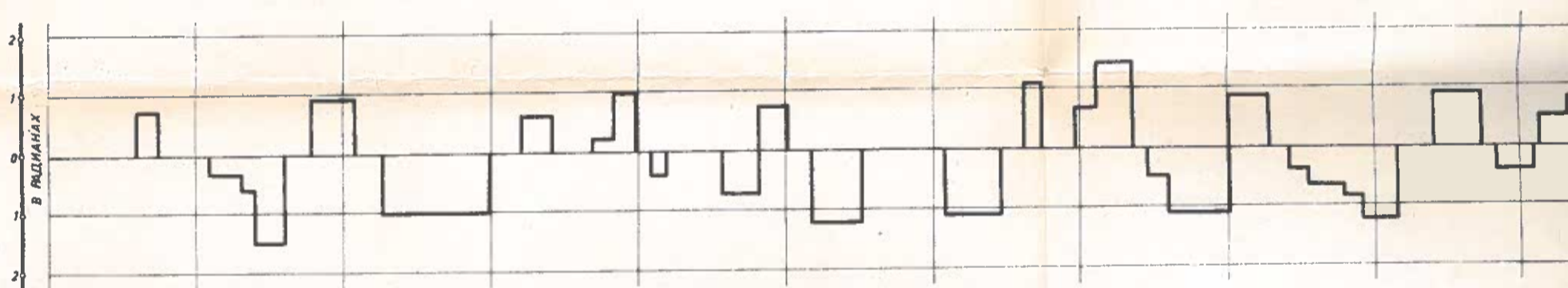
СХЕМА РЕКИ И ПОЛОЖЕНИЯ РЕГУЛЯЦИОННЫХ СООРУЖЕНИЙ



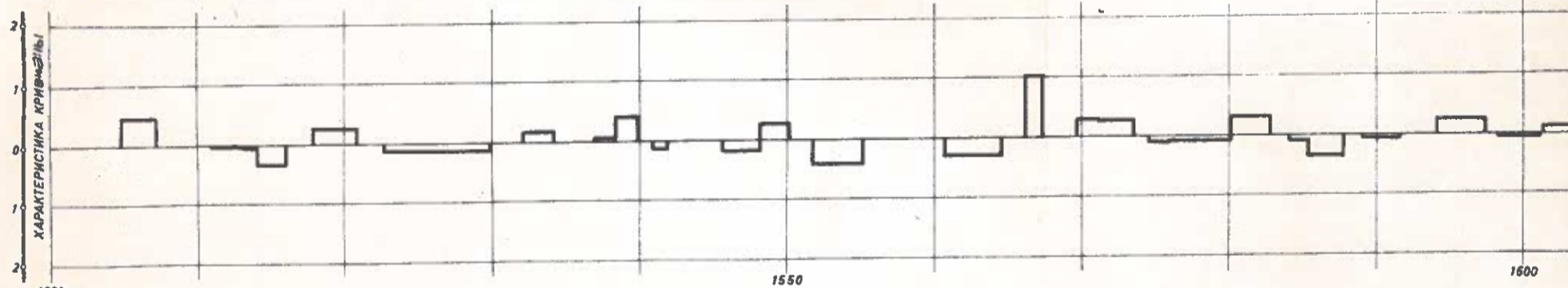
ВЕЛИЧИНА КРИВИЗНЫ РУСЛА ($\frac{1}{R}$)



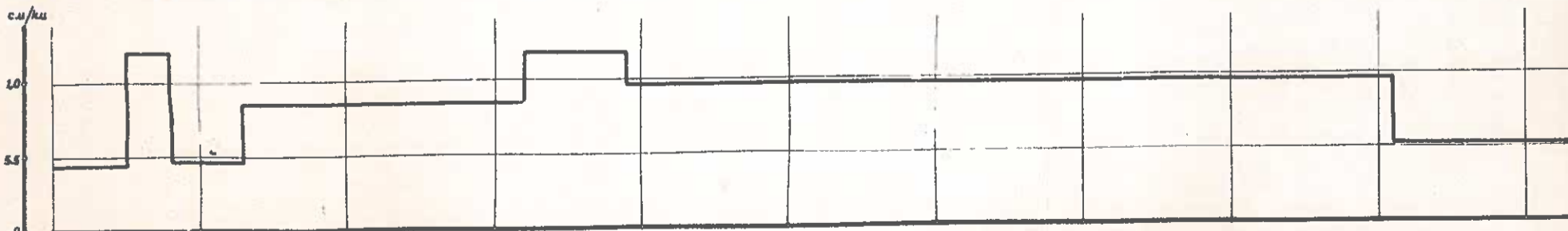
ВЕЛИЧИНА ЦЕНТРАЛЬНОГО УГЛА КРИВИЗНЫ РУСЛА ($\alpha \frac{\pi}{180^\circ}$)



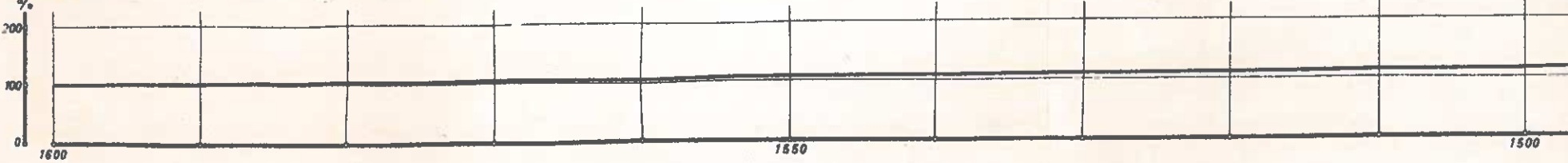
ХАРАКТЕРИСТИКА КРИВИЗНЫ РУСЛА РЕКИ ($\frac{1}{R} \propto \frac{\pi}{180^\circ}$)



УКЛОН ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ НРУ



РАСХОД ВОДЫ (q) В % ПО ОТНОШЕНИЮ К РАСХОДУ ВОДЫ У г. БУДАПЕШТ (q_0) ПРИ НРУ



МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РУСЛА И ЛЕДОВЫЙ РЕЖИМ РЕКИ ДУНАЙ

ПРОДОЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ ХАРАКТЕРНЫХ УРОВНЕЙ ВОДЫ

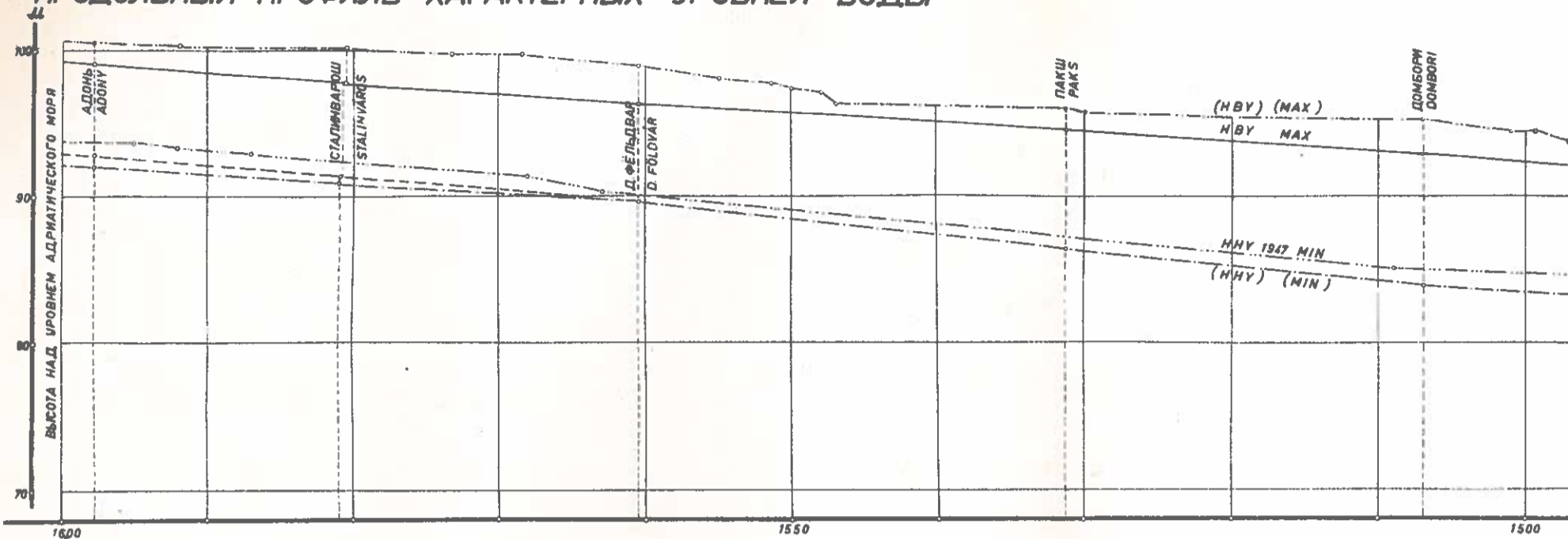
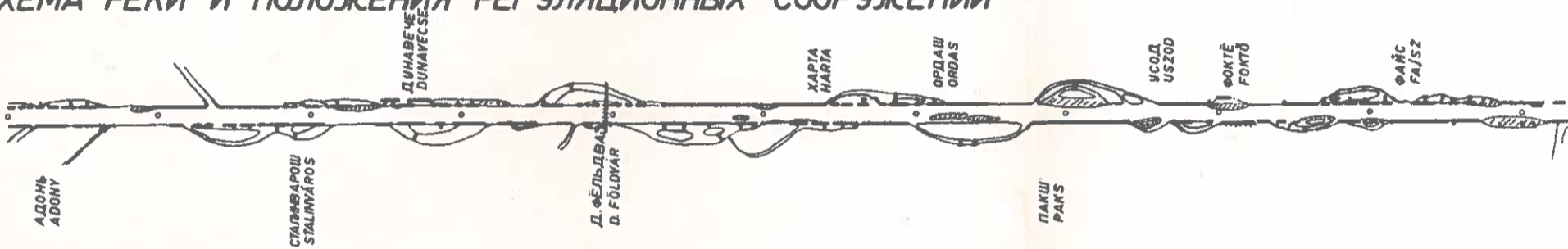
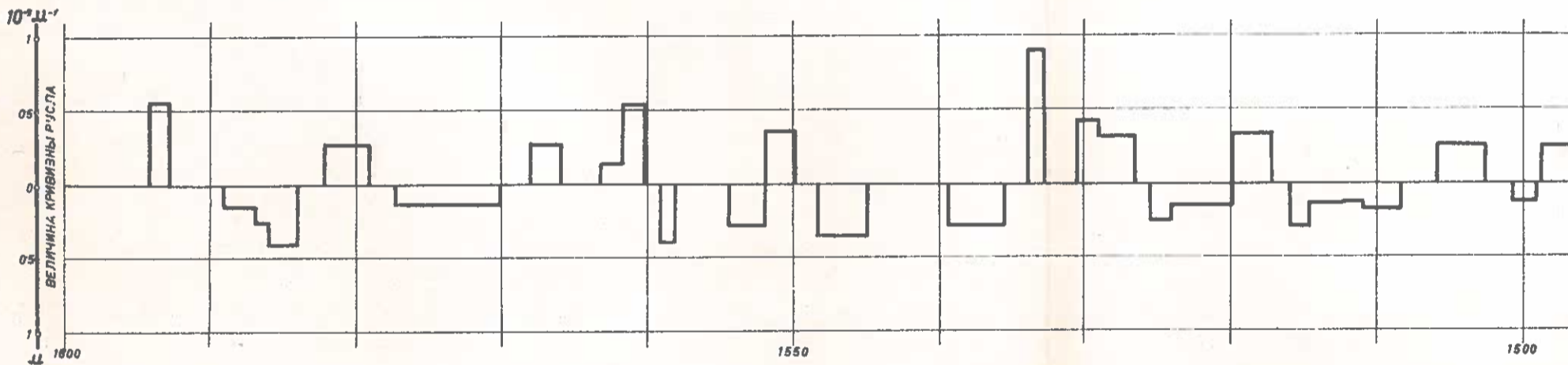


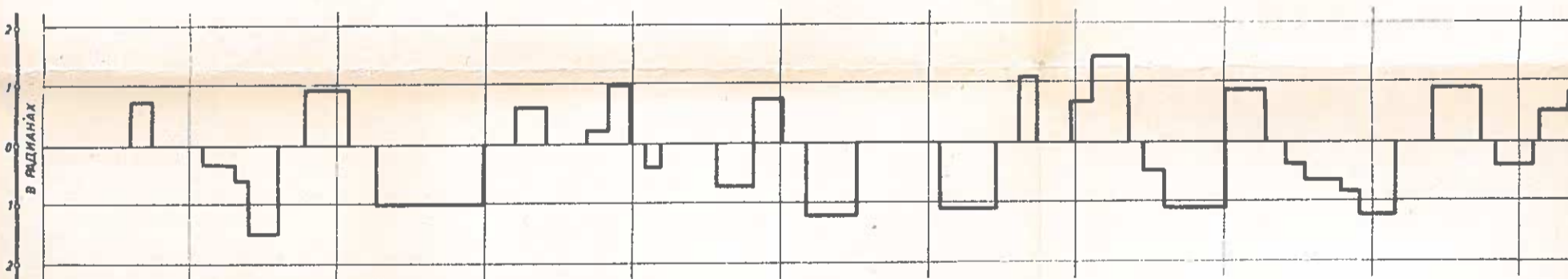
СХЕМА РЕКИ И ПОЛОЖЕНИЯ РЕГУЛЯЦИОННЫХ СООРУЖЕНИЙ



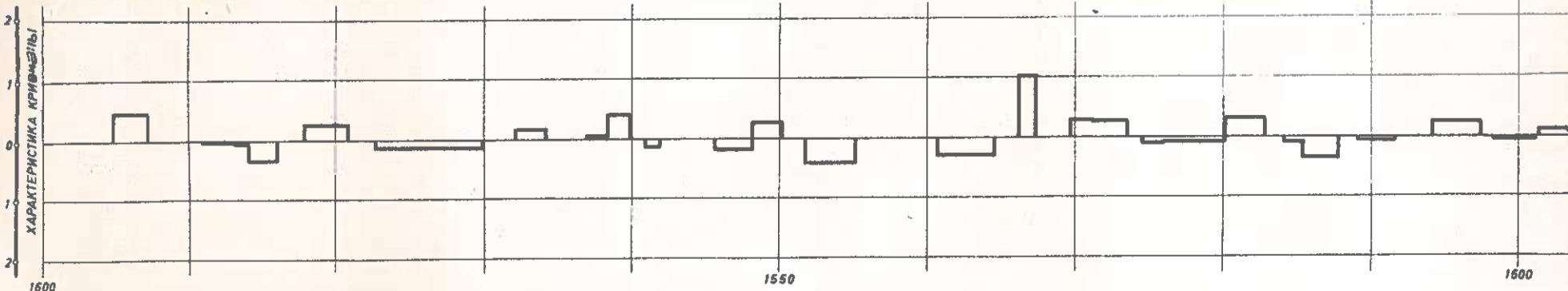
ВЕЛИЧИНА КРИВИЗНЫ РУСЛА ($\frac{1}{R}$)



ВЕЛИЧИНА ЦЕНТРАЛЬНОГО УГЛА КРИВИЗНЫ РУСЛА ($\alpha \frac{\pi}{180^\circ}$)

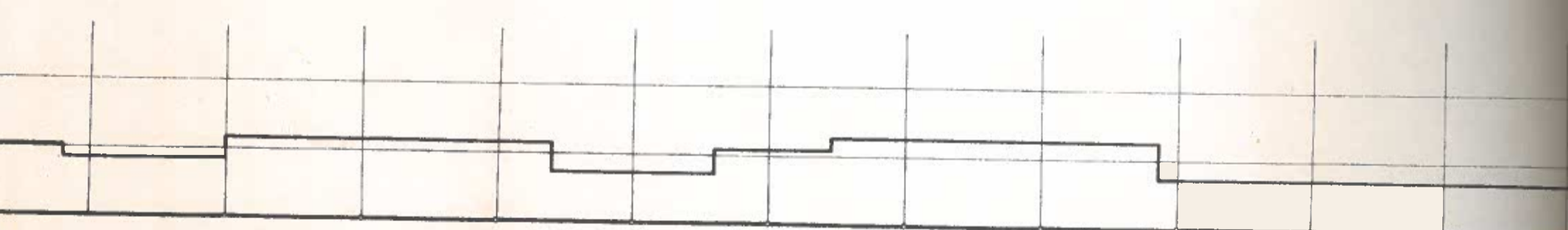
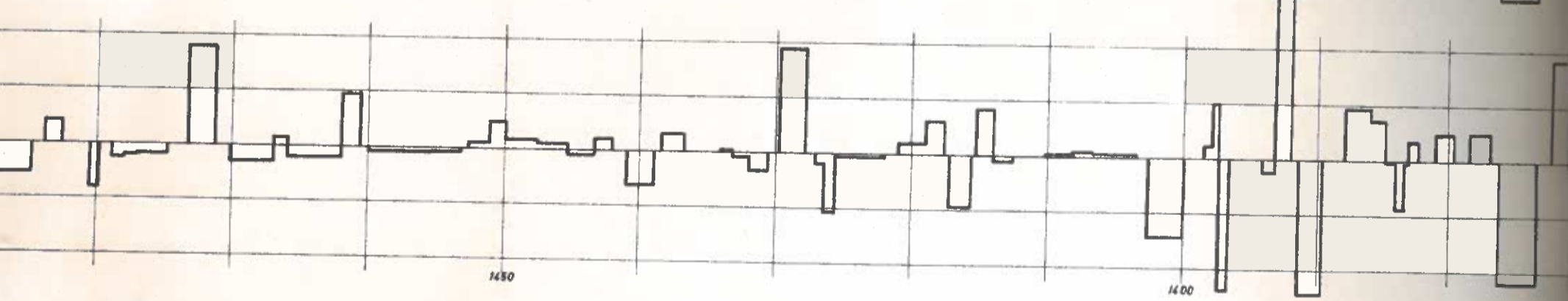
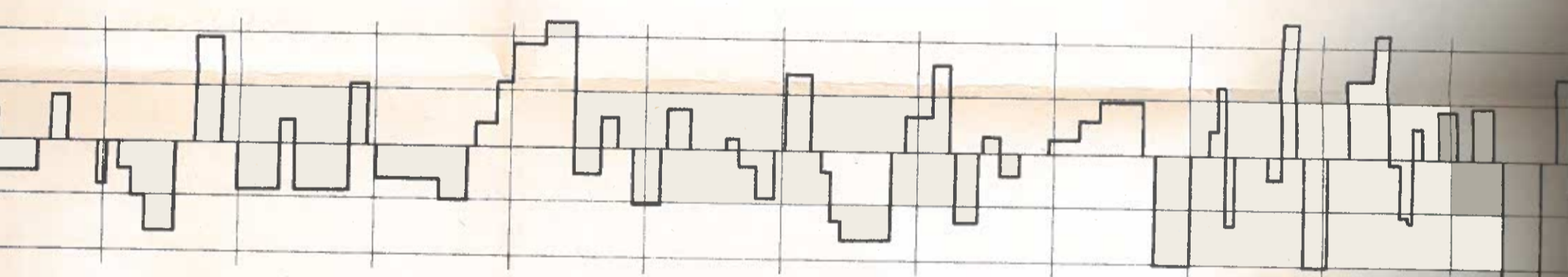
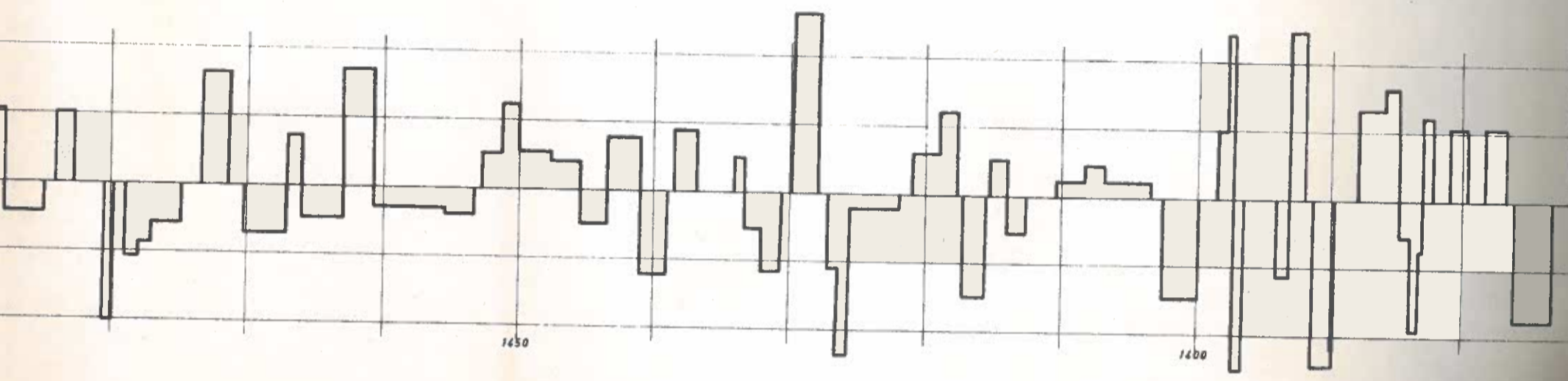
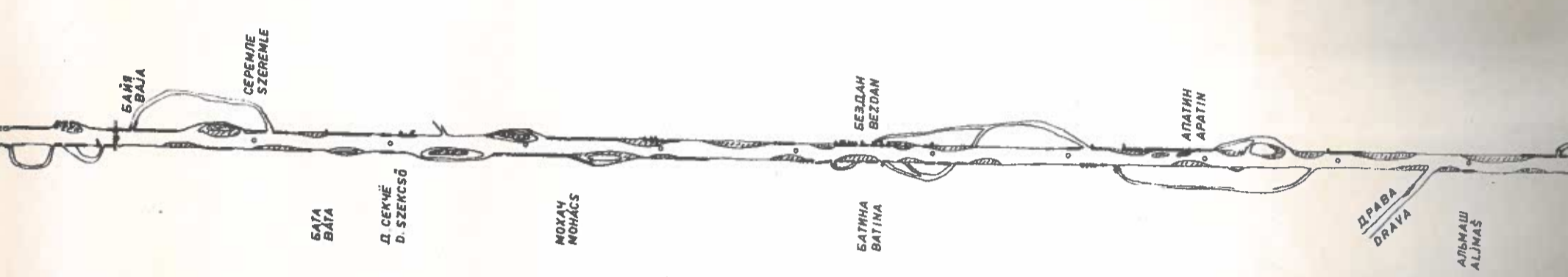
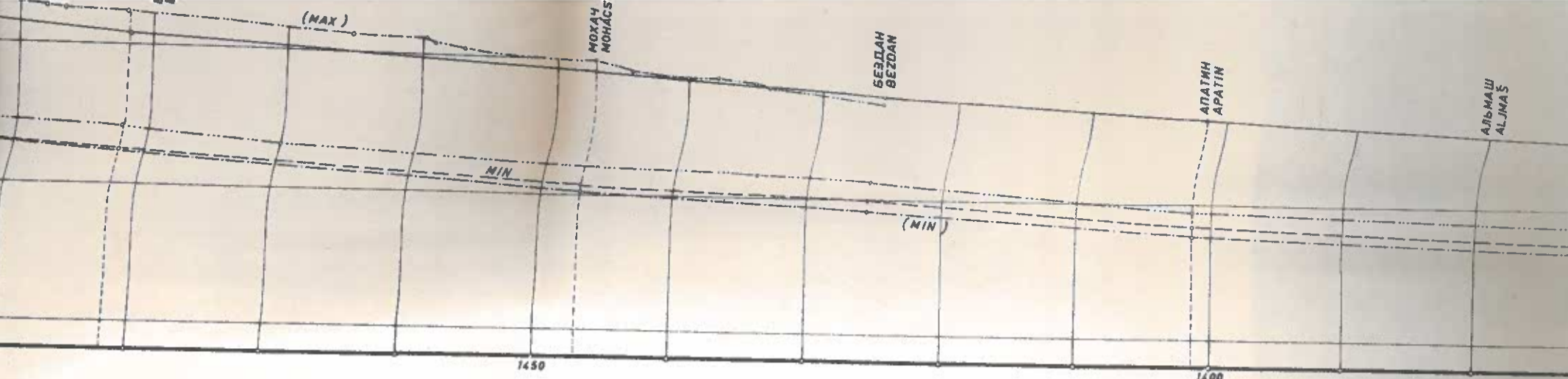


ХАРАКТЕРИСТИКА КРИВИЗНЫ РУСЛА РЕКИ ($\frac{1}{R} \alpha \frac{\pi}{180^\circ}$)

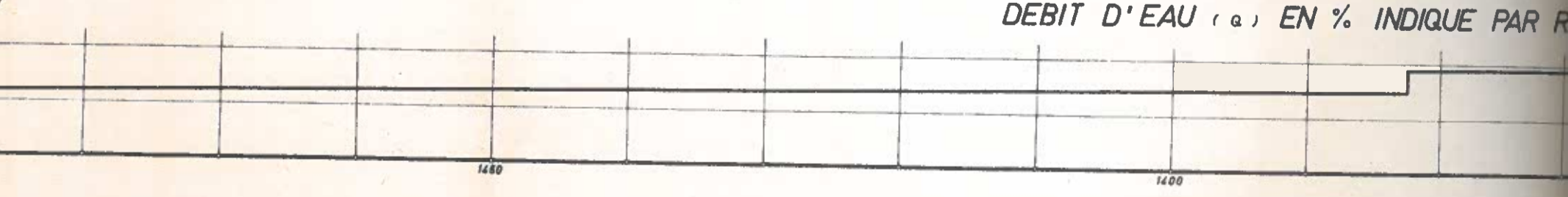


УКЛОН ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ НРУ



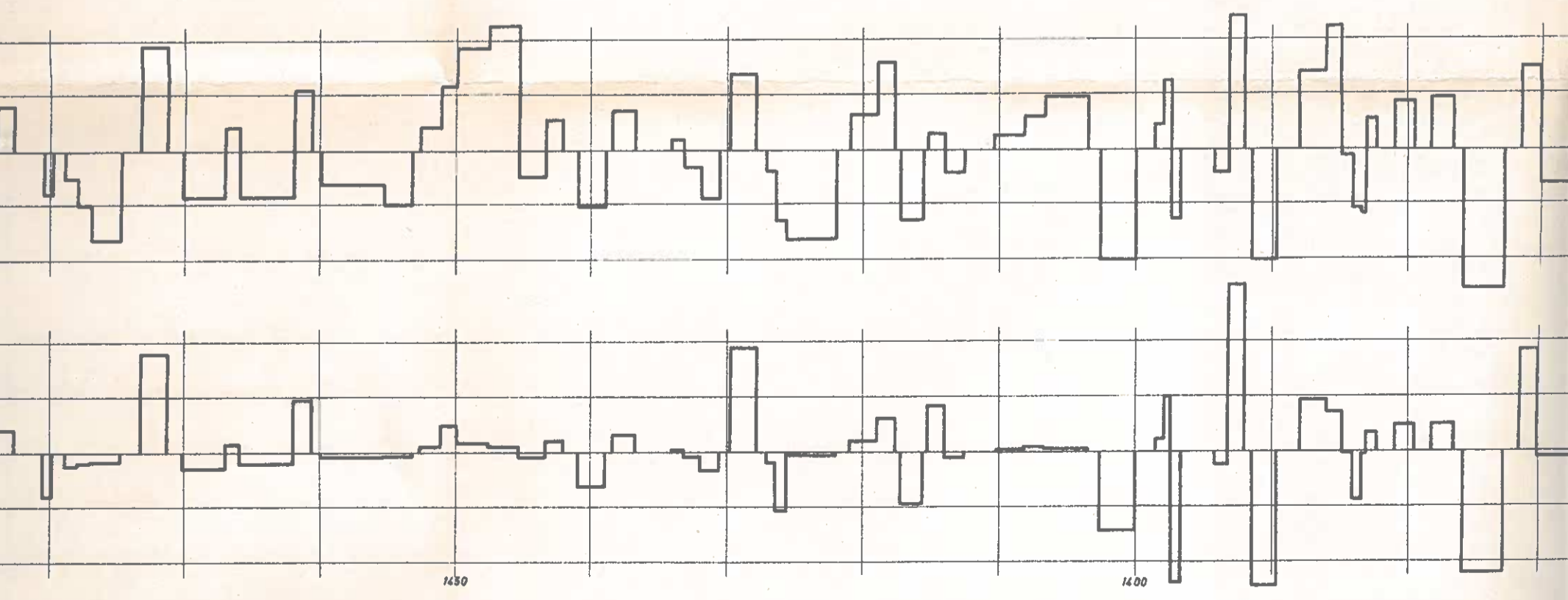
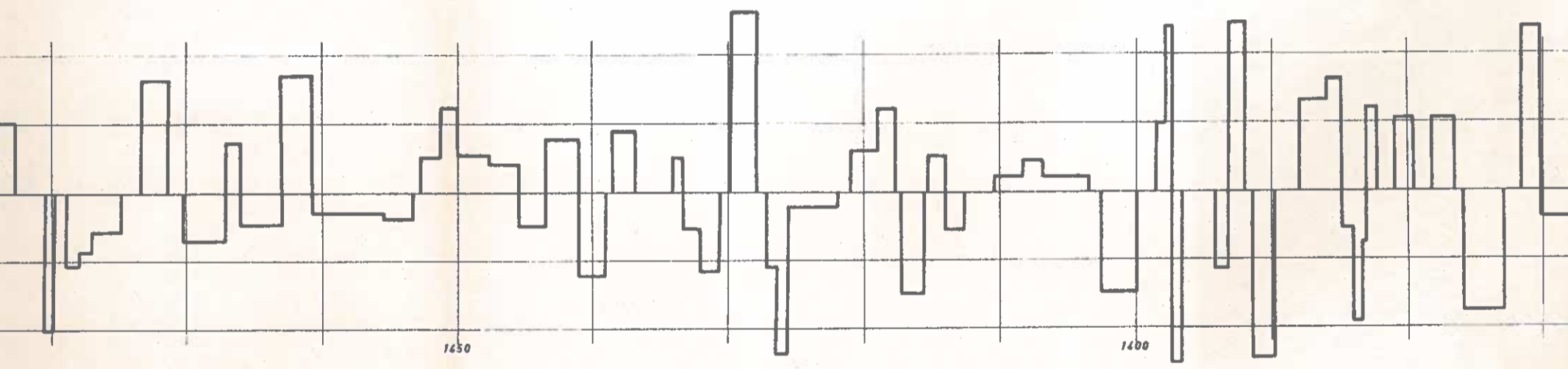
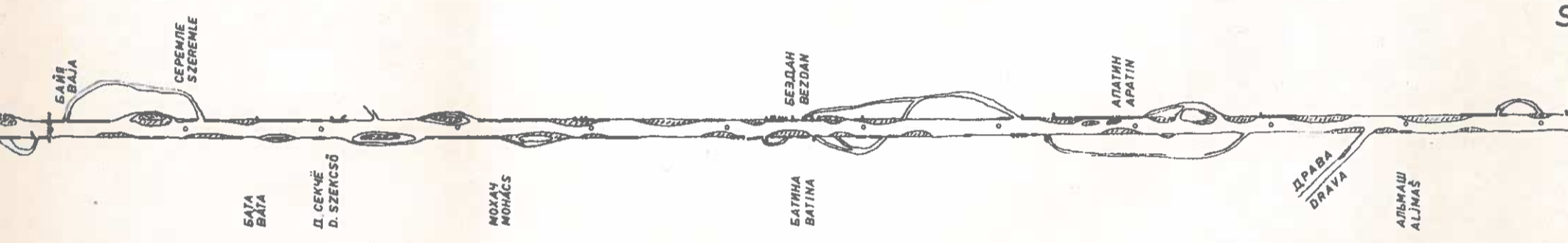
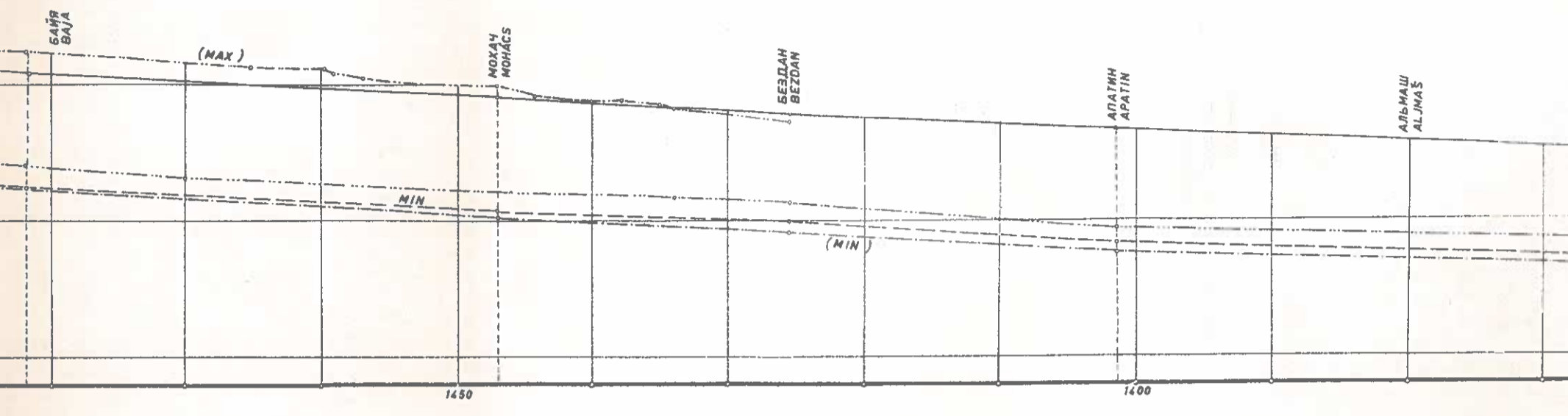


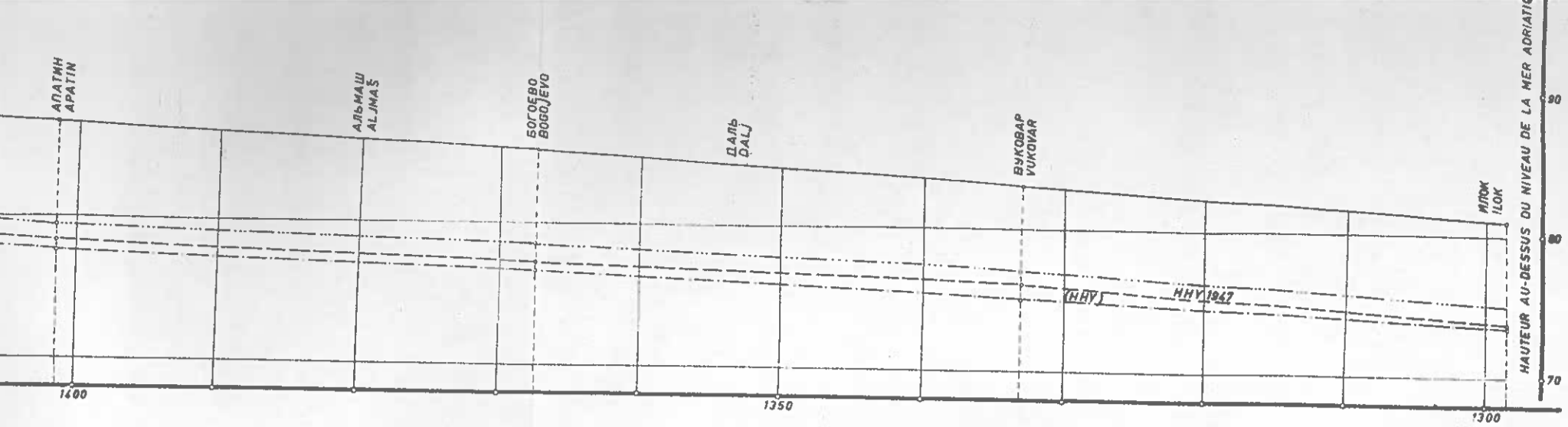
DEBIT D'EAU (e) EN % INDIQUE PAR R



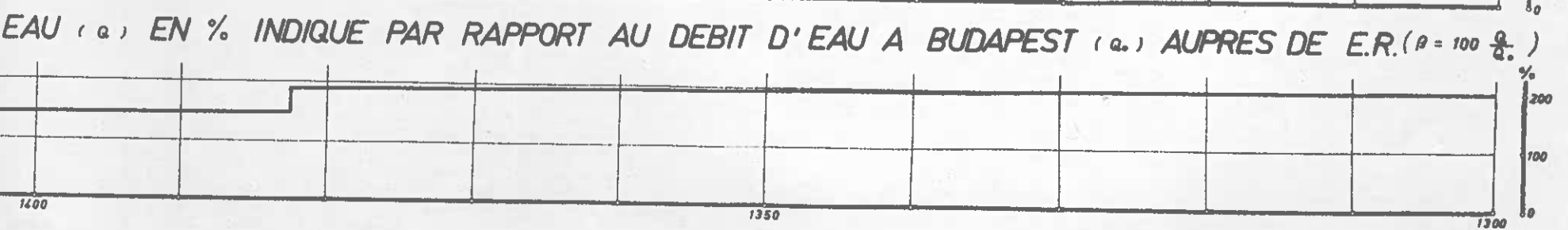
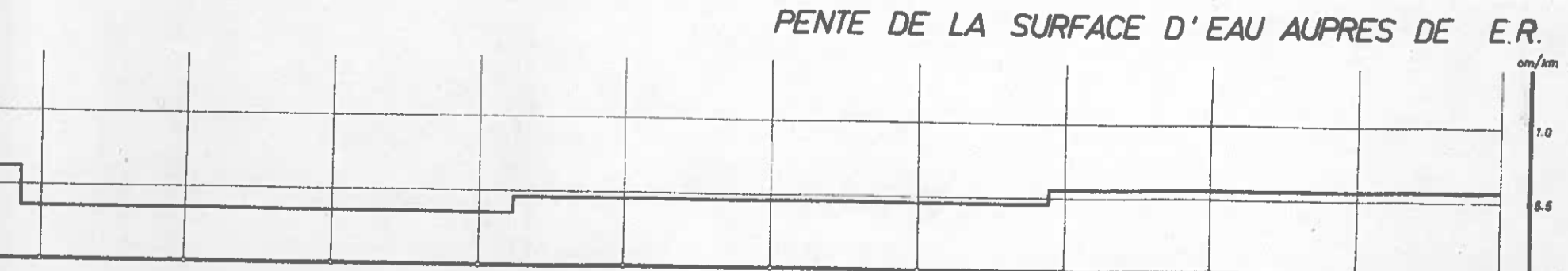
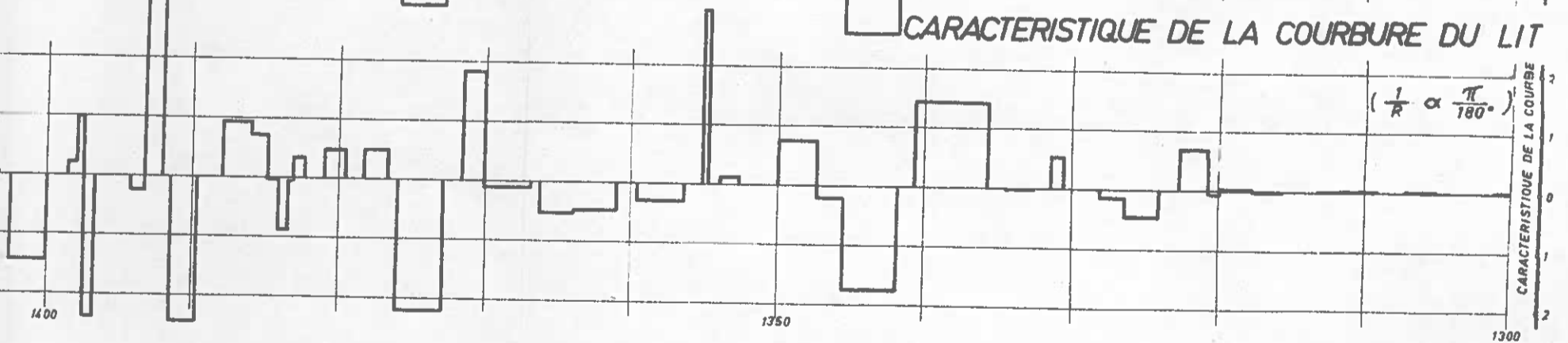
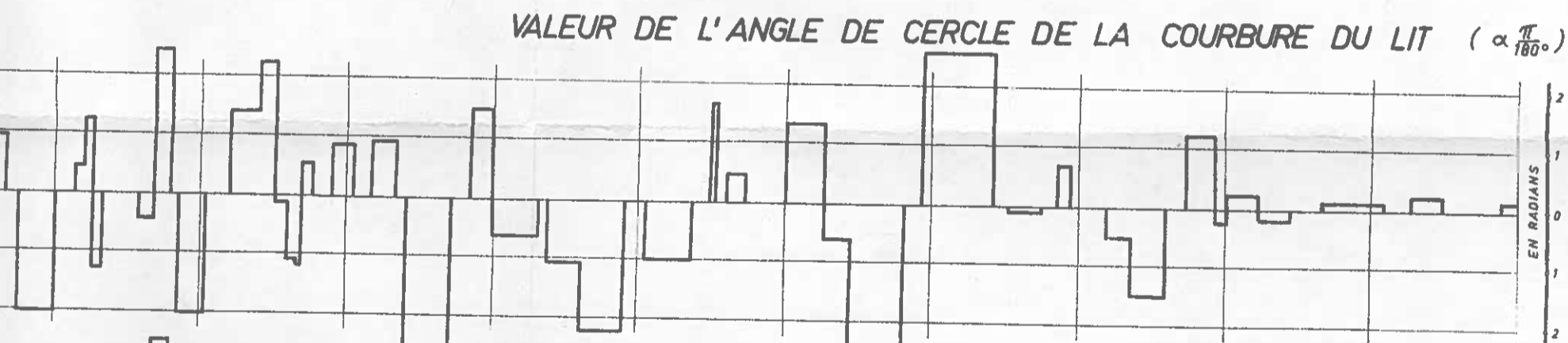
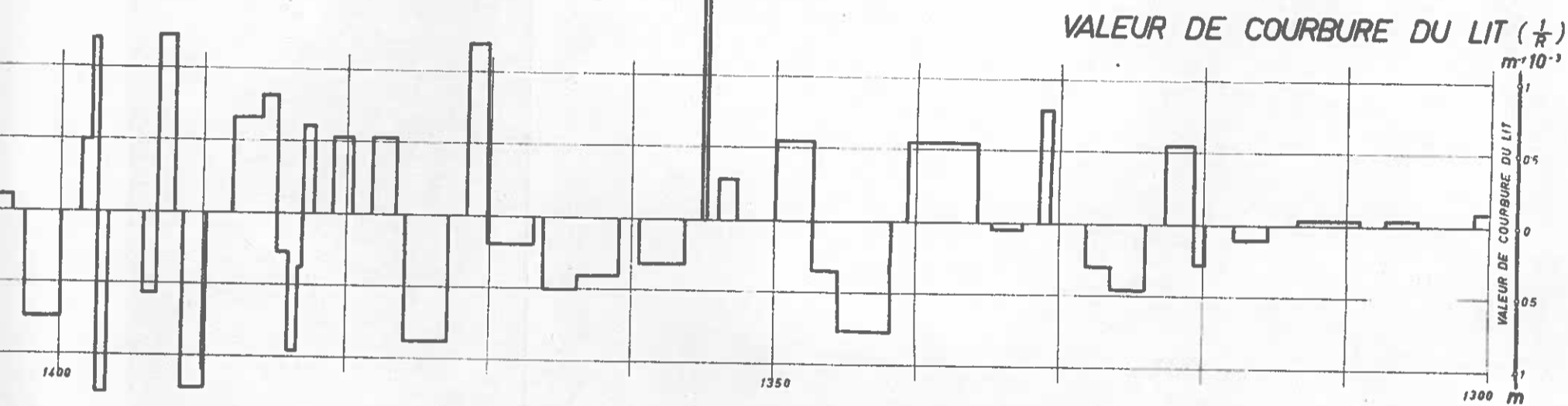
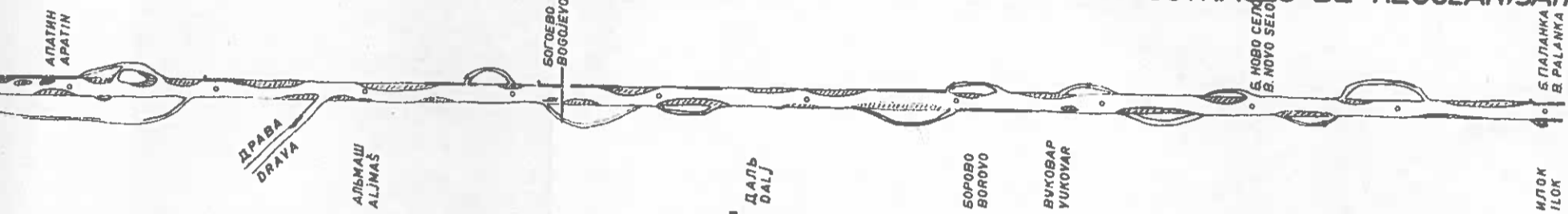
АДОНЬ ДО ВІП ИЛОК

CONDITIONS MORPHOLOGIQUES DU LIT ET REGIME



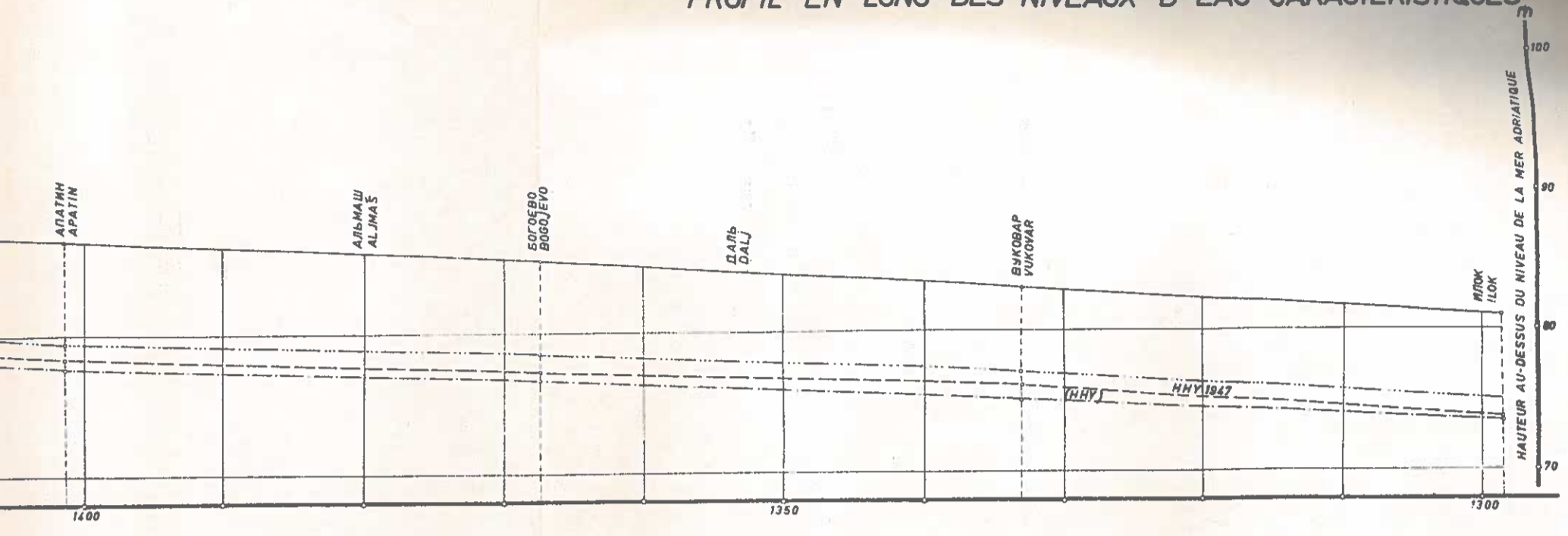


SCHEMA DU FLEUVE ET POSITION DES OUVRAGES DE REGULARISATION

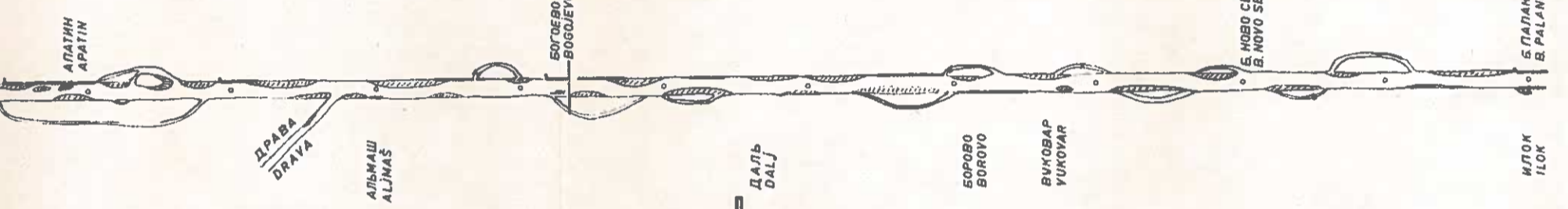


LOGIQUES DU LIT ET REGIME DES GLACES DE LA ST. HYD. ADONY A LA ST. HYD. ILOK

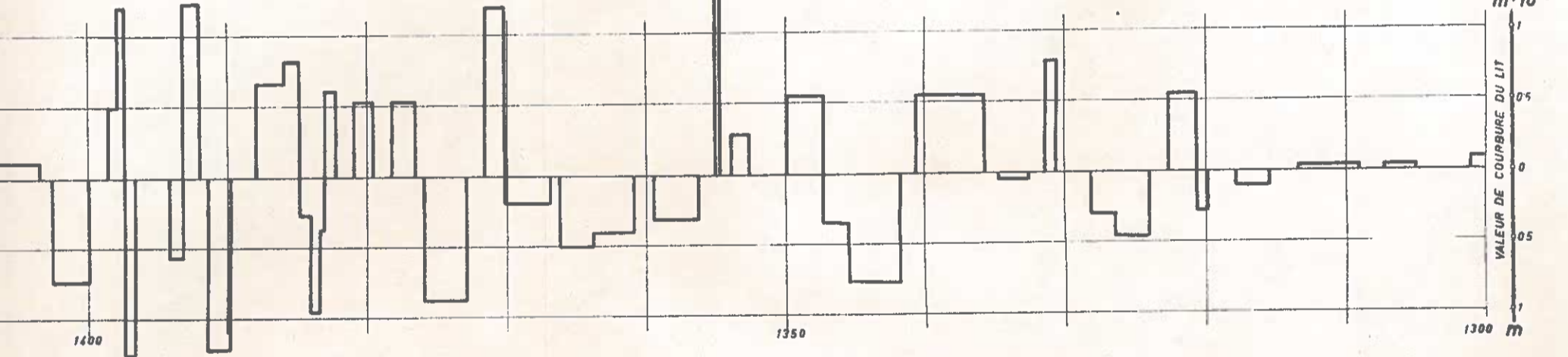
PROFIL EN LONG DES NIVEAUX D'EAU CARACTERISTIQUES



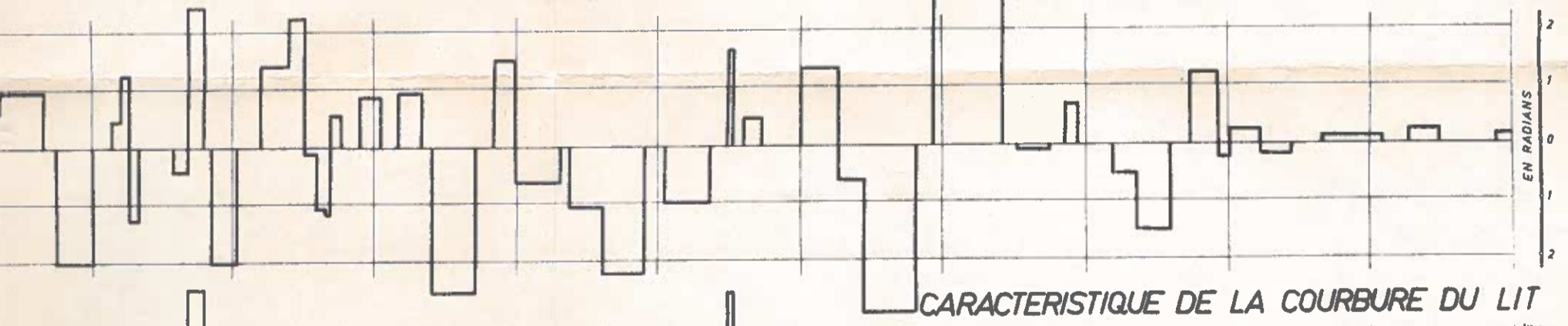
SCHEMA DU FLEUVE ET POSITION DES OUVRAGES DE REGULARISATION



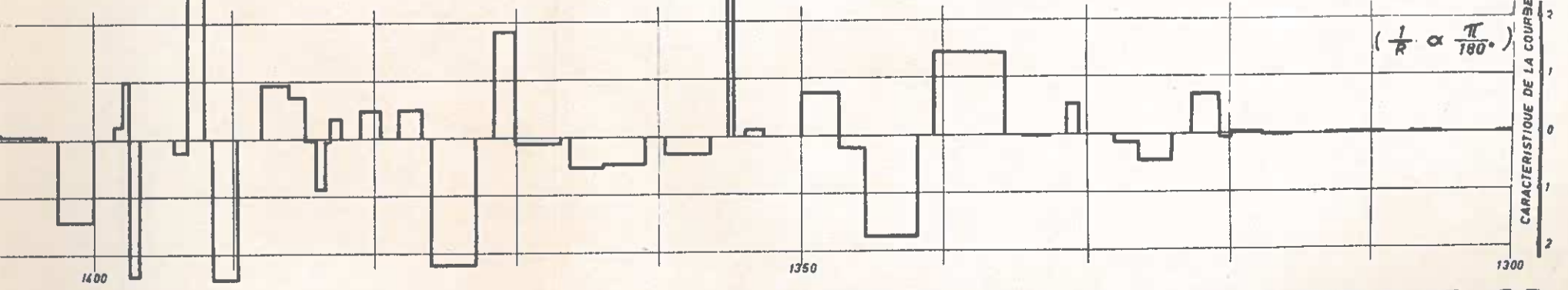
VALEUR DE COURBURE DU LIT ($\frac{1}{R}$)



VALEUR DE L'ANGLE DE CERCLE DE LA COURBURE DU LIT ($\alpha \frac{\pi}{180^\circ}$)



CARACTERISTIQUE DE LA COURBURE DU LIT

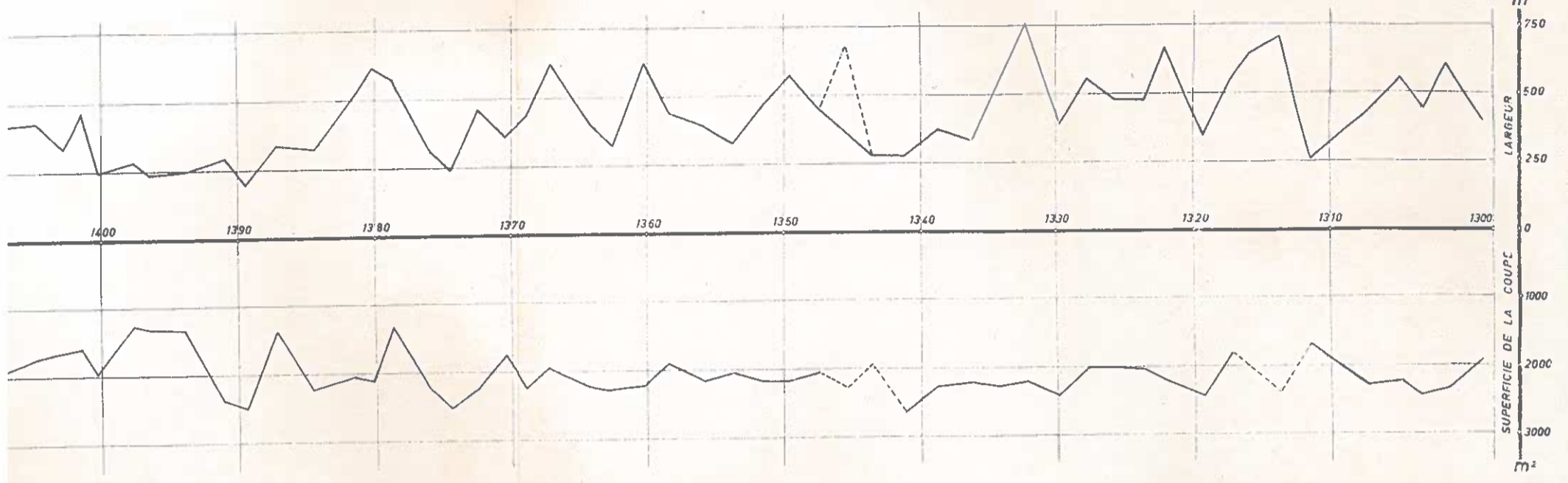


PENTE DE LA SURFACE D'EAU AUPRES DE E.R.



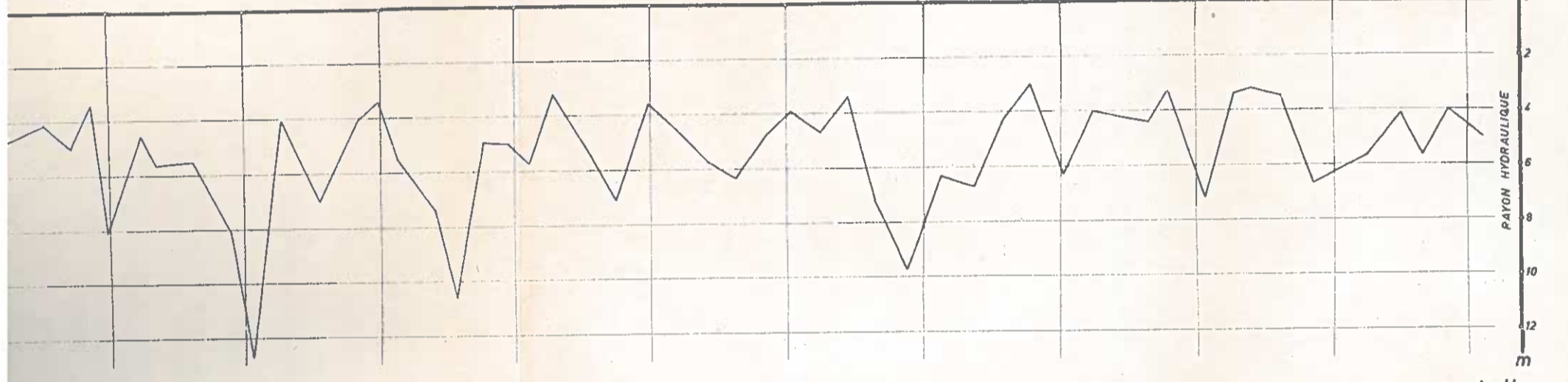
RIQUES DU LIT ET REGIME DES GLACES DE LA ST. HYD. ADONY A LA ST. HYD. ILOK

LARGEUR ET SUPERFICIE DE LA COUPE DU LIT AUPRES DE E.R.

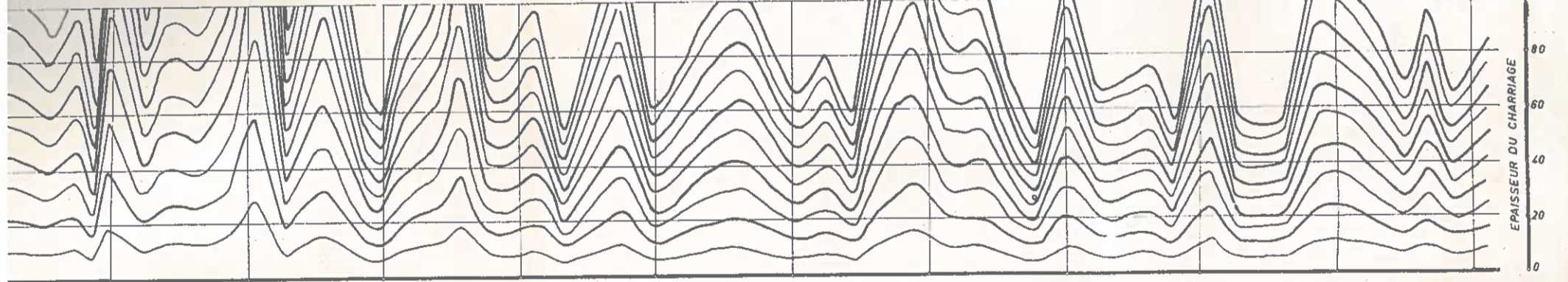


E. R. = ETIAGE NAVIGABLE ET DE REGULARISATION

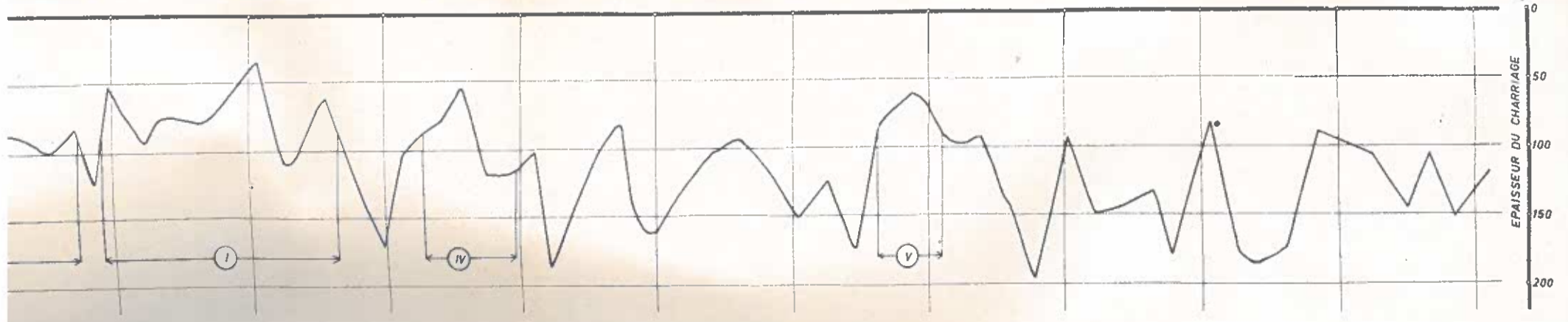
RAYON HYDRAULIQUE DU LIT AUPRES DE ER. $(H = \frac{F}{B})$



GLACES (n_2) SUR TOUTE LA LONGUEUR DU FLEUVE AUPRES D'UNE MEME QUANTITE DE GLACE (n_1) $(n_2 = n_1 \frac{1}{\beta} \frac{H_1}{H_2})$

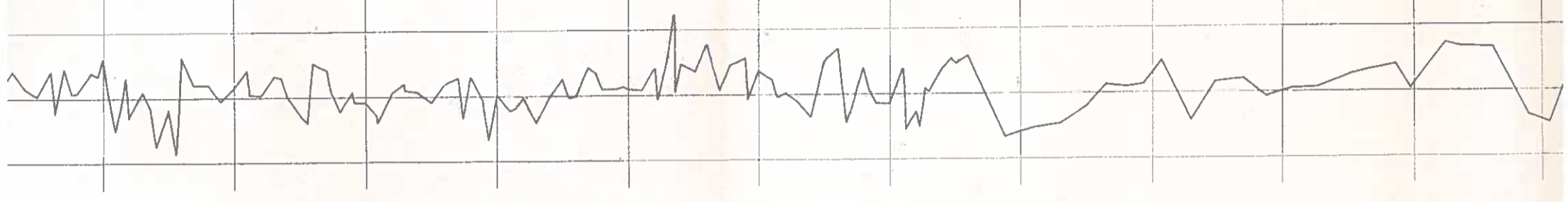
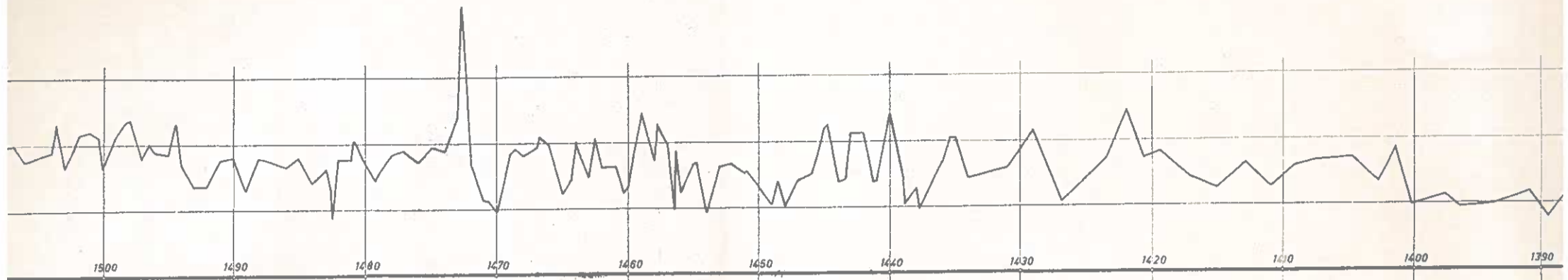


ME DU CHARRIAGE CONTRIBUTANT DANS UN PROFIL IDEAL A L'ARRET DES GLACES SUR LE SECTEUR DONNE $\eta_k = \frac{100 \beta H_1}{H_2}$



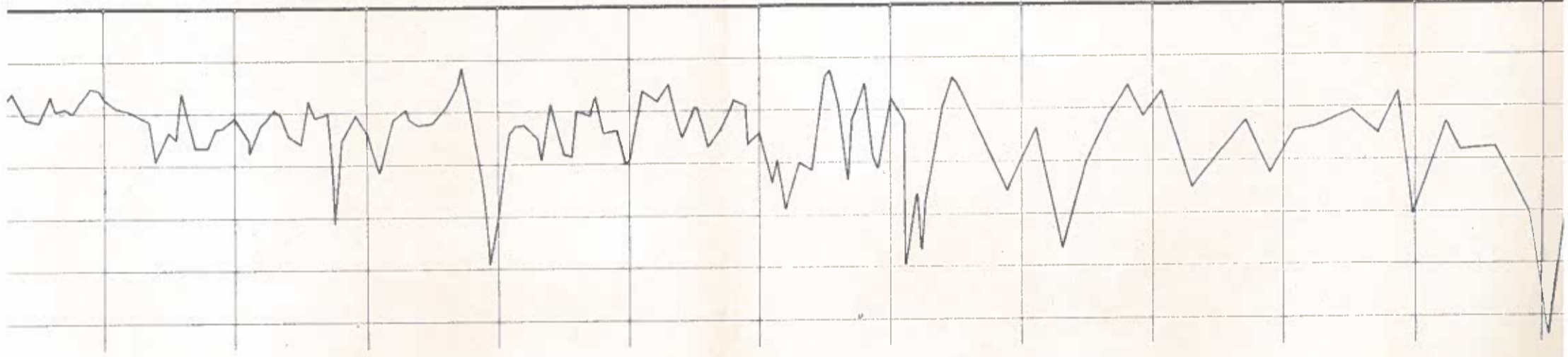
ДУНАЙ ОТ В/П АДОНЬ ДО В/П ИЛОК

CONDITIONS MORPHOLOGIQUES DU LIT



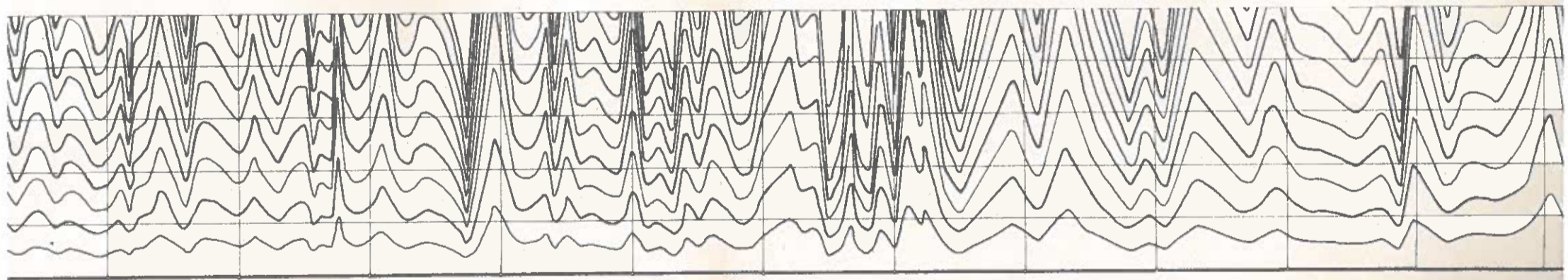
Н Р У - низкий судосходный и регуляционный уровень воды

E. R. = ETIAGE NAVIGABLE ET



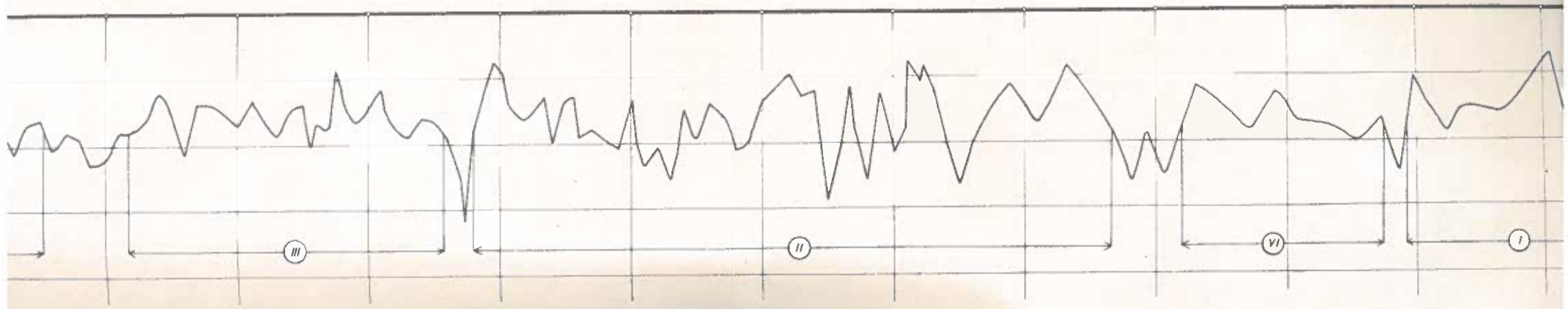
Э ЛЬДА (n_1) ($n_1 = n_1 \cdot \frac{1}{\rho} \frac{H_1}{H_2}$)

VARIATION DE L' EPAISSEUR DU CHARRIAGE DES GLACES (n_2) SUR T



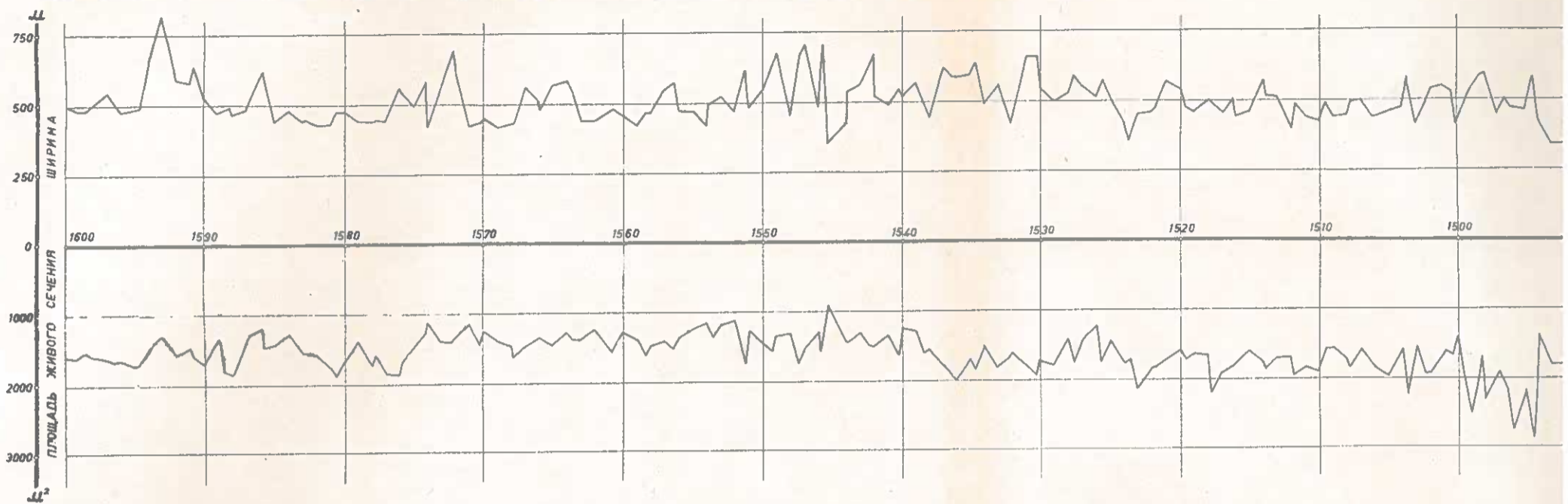
Э ОСТАНОВКЕ ЛЬДА НА ДАННОМ УЧАСТКЕ $n_k = \frac{100 \rho H_1}{H_2}$

VARIATION DE L' EPAISSEUR CRITIQUE DU CHARRIAGE C



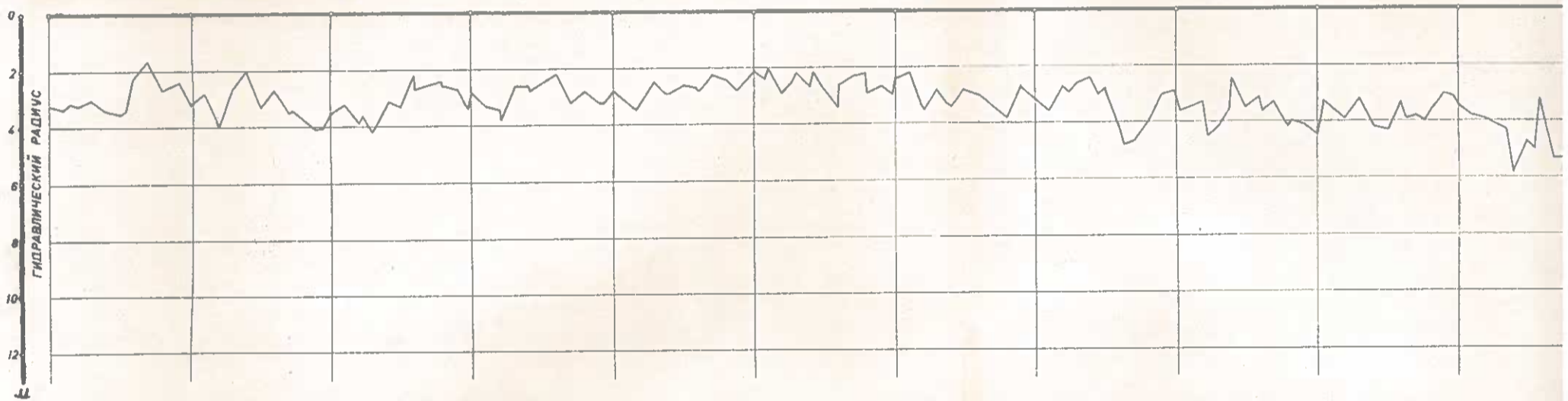
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РУСЛА И ЛЕДОВЫЙ РЕЖИМ РЕКИ ДУНАЙ ОТ

ШИРИНА (В) И ПЛОЩАДЬ ЖИВОГО СЕЧЕНИЯ РУСЛА (F) ПРИ НРУ

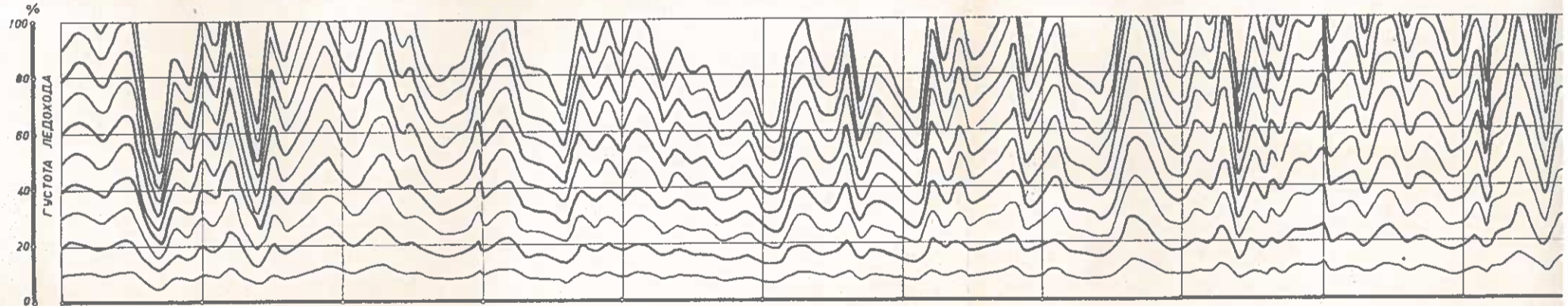


ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАДИУС РУСЛА РЕКИ ПРИ НРУ ($r = \frac{F}{B}$)

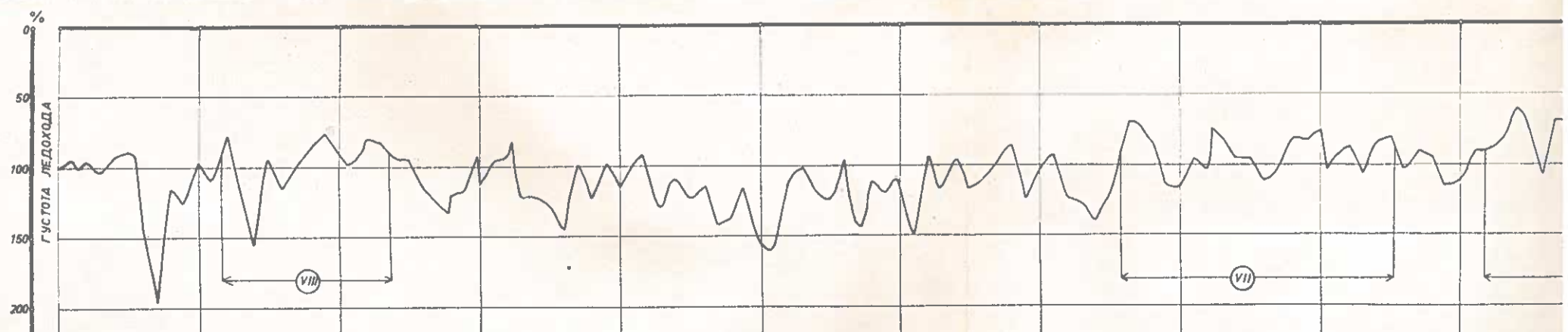
НРУ - низ



ИЗМЕНЕНИЕ ГУСТОТЫ ЛЕДОХОДА (η) ПО ДЛИНЕ РЕКИ ПРИ ОДИНАКОВОМ КОЛИЧЕСТВЕ ЛЬДА (η)



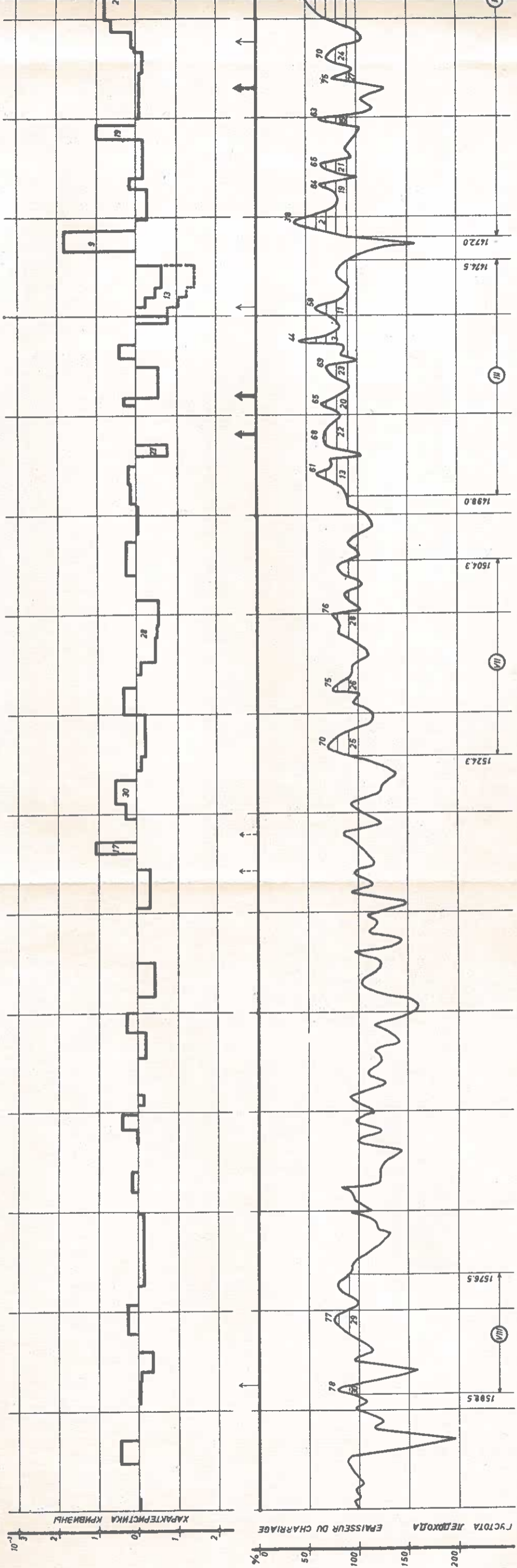
ИЗМЕНЕНИЕ КРИТИЧЕСКОЙ ГУСТОТЫ ЛЕДОХОДА В ИДЕАЛЬНОМ ПРОФИЛЕ СПОСОБСТВУЮЩАЯ ОСТАНОВКЕ Л



СВОДНЫЙ ГРАФИК МОРФОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РУСЛА И ЛЕДОД

GRAPHIQUE SYNOPSIS DES CONDITIONS MORPHOLOGIQUES DU LIT ET D

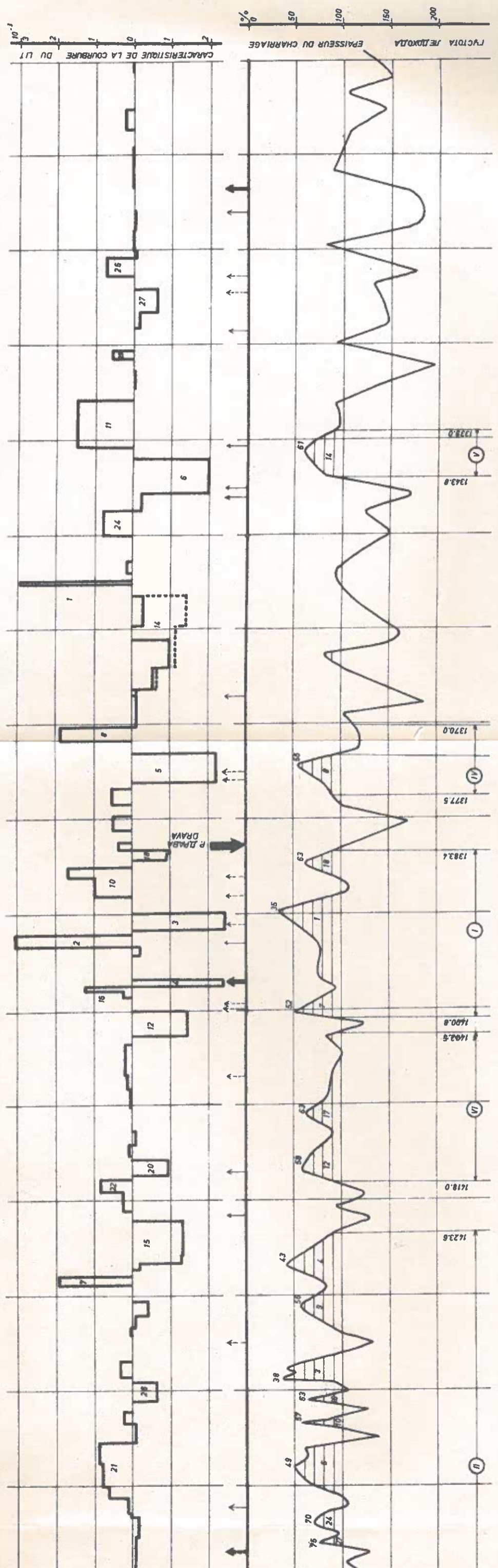
ХАРАКТЕРИСТИКА КРИВИЗНЫ РУСЛА РЕКИ ($\frac{1}{R} \approx \frac{\pi}{180^\circ}$)



ИЗМЕНЕНИЕ КРИТИЧЕСКОЙ ГУСТОТЫ ЛЕДОХОДА В ИДЕАЛЬНОМ ПРОФИЛЕ, СПОСОБСТВУЮЩАЯ ОСТАНОВКЕ ЛЬДА НА ДАННОМ УЧАСТКЕ $\rho_{кр} \frac{100 \text{ ВН}}{H_3}$

ЛЕДОВОГО РЕЖИМА УЧАСТКА РЕКИ ДУНАЙ ОТ В/П АДОНЬ ДО В/П ИЛОК.
 ET DU REGIME DES GLACES DE LA ST. HYD. ADONY A LA ST. HYD. ILOK.

CARACTERISTIQUE DE LA COURBURE DU LIT ($\frac{\pi}{R} \approx \frac{\pi}{180^\circ}$)



VARIATION DE L'ÉPAISSEUR CRITIQUE DU CHARRIAGE CONTRIBUTANT DANS UN PROFIL IDEAL A L'ARRÊT DES GLACES SUR LE SECTEUR DONNE $\eta_r = \frac{100 \cdot gH_1}{H_2}$