

**ДОКЛАД
О ЛЕДОВОМ РЕЖИМЕ РЕКИ ДУНАЯ**

**RAPPORT
SUR LE REGIME DES GLACES DU DANUBE**

**ДУНАЙСКАЯ КОМИССИЯ
БУДАПЕШТ, 1967**

**COMMISSION DU DANUBE
BUDAPEST, 1967**

R A P P O R T
sur le régime des glaces du Danube

Commission du Danube - 1967

Le présent rapport sur le régime des glaces du Danube a été élaboré en vertu de la décision de la XXIII^e session de la Commission du Danube, sur la base de la documentation fournie par les Etats danubiens, des données et des graphiques reçus de l'Institut de Recherches Scientifiques d'Hydraulique de la République Populaire Hongroise, du Rapport sur le régime des glaces publié par la Commission du Danube en 1959, ainsi que d'autres publications de la Commission et de matériaux parus dans les ouvrages spécialisés des pays danubiens.

Le rapport sur le régime des glaces peut servir d'ouvrage de référence aux organisations s'occupant de l'exploitation de la flotte danubienne.

Les données statistiques et les graphiques du Rapport peuvent servir à la prévision des divers phénomènes des glaces sur les différents secteurs du Danube.

La description des caractéristiques du régime des glaces par secteurs, ainsi que le chapitre traitant de la lutte contre les glaces contiennent des données qui peuvent servir aux autorités compétentes s'occupant de ces problèmes.

1. Formation des glaces et phénomènes de glaces sur les fleuves

1.1 - Formation de la glace

L'économie mondiale en cours de développement exige que les transports de marchandises soient assurés durant toute l'année. Or, avec le commencement de l'hiver et la formation des glaces, la navigation est en général interrompue sur les fleuves et sur les lacs. Ce fait défavorable pose la nécessité d'étudier les possibilités et les méthodes à utiliser en vue de prolonger la période de navigation sur les grandes voies d'eau navigables.

De nombreux facteurs influencent la formation des glaces sur les fleuves et ce d'autant plus que les principaux paramètres des fleuves et même des sections de fleuve différent les uns des autres. Le régime des eaux et le régime des températures d'un fleuve au cours des différentes années entrent parmi les principaux indices à prendre en considération.

Sous l'effet de la turbulence, les eaux de surface refroidies se mélangent au reste de la masse d'eau et ainsi toute la masse d'eau a presque la même température dans toute la section mouillée du fleuve.

Les tranches d'eau froide de la surface refroidissent également les eaux du fond du fleuve. Dans les retenues et dans les lacs à profondeur relativement grande, la différenciation de température de l'eau est fonction de la profondeur. La formation des phénomènes de glaces est plus tardive en eaux courantes qu'en eaux stagnantes où le courant est plus lent. Sur les grands fleuves, les glaces apparaissent

plus tard que sur les rivières où le débit d'eau est moins important et de ce fait la température de l'eau baisse plus rapidement. Des phénomènes analogues peuvent se produire sur les différents secteurs d'un même fleuve et alors, même auprès d'un régime de température d'air identique, la date de l'apparition des glaces n'est pas la même sur tous les secteurs.

Le refroidissement de l'air fait baisser graduellement la température de l'eau et sous l'effet de la turbulence, la température de toute la masse d'eau tombe sous 0°C, et la glace commence à se former.

En ce qui concerne la classification des glaces, on distingue les types de glace suivants:

- la glace de surface
- la glace de sorbet (glace à l'intérieur de la masse d'eau)
- la glace de fond.

1.2 - Phénomènes de glaces sur les fleuves

Charriage d'automne

Sur les grands fleuves, la durée du charriage d'automne varie dans de vastes limites. Sur le Danube, il y a eu des années quand le charriage a continué pendant 90 jours, et d'autres quand il n'a duré qu'une semaine avant que le fleuve ait été pris par les glaces.

Prise du fleuve

Au fur et à mesure que baisse la température de l'air, plus dense devient le charriage de glaces, qui finalement s'arrêtent dans une section de fleuve défavorable au point de vue de l'écoulement des glaces. La rapidité de la formation de la couche de glace dépend en premier lieu de la quantité des glaces flottantes et du régime de température qui contribue à sa formation, en second lieu elle est fonction du débit d'eau, de la vitesse du courant, du vent et de l'étendue de la surface d'eau libre, et enfin des particularités morphologiques du lit. La connaissance des lois qui régissent ces éléments permet d'établir la prévision des phénomènes de glaces.

Quand il se forme un pont de glace, la masse d'eau totale s'écoule à travers une section mouillée fermée, sous la surface inférieure de la couche de glace extrêmement rugueuse au début, ce qui provoque une brusque diminution du rayon hydraulique et, par conséquent, la formation d'une retenue qui se propage vers l'amont à partir du pont de glace. Par suite de la diminution de la chute de pente et de la vitesse du courant, un nouveau pont de glace peut se former au point de rencontre des deux niveaux.

Des sections libres de glace peuvent subsister pendant longtemps entre deux ponts de glace, mais à l'intérieur de la masse d'eau peut avoir lieu une formation intense de glaces de différents types, que le courant emporte sous la voûte de glace se trouvant en aval, ce qui provoque souvent la formation de bouchons de glace.

Il n'est pas rare que par suite de la montée du niveau d'eau ou d'un réchauffement temporaire de la température, la couche de glace se met en mouvement et les plaques de glace commencent à s'entasser soit au-dessous, soit au-dessus de la couche de glace stationnaire. Si la glace ne rétrécit pas sensiblement la section mouillée du fleuve, il se forme un entassement de glaces. Si par contre, la glace en obstrue une partie importante, elle provoque la formation d'embâcles.

L'embâcle est un phénomène qui se produit quand des plaques de glace s'entassent les unes sur les autres et, empor-

tées sous la couche de glace, forment une espèce de barrage qui obstrue presque totalement la voie aux eaux venant de l'amont. Il en résulte une élévation de niveau d'eau en amont de l'embâcle et une baisse en aval. La section en amont de l'embâcle est couverte de glace, tandis qu'en aval le charriage cesse presque totalement. L'embâcle se rompt quand la montée du niveau d'eau en amont de l'embâcle atteint des proportions telles que la pression hydraulique devient plus puissante que la résistance de la masse de glace agglomérée. Les embâcles sont très dangereux lorsque, par suite de la grande élévation de niveau d'eau qu'ils provoquent, ils viennent à se rompre, causant d'importants dégâts aux ouvrages de consolidation des berges, aux digues de protection, etc.; ils peuvent même modifier la configuration des rives et du lit.

Dans la partie supérieure du bassin du Danube, le réchauffement printanier s'accompagne en général de pluies abondantes qui occasionnent une rapide fonte de la couche de neige. Sous l'influence de ces facteurs conjugués, une vague de grandes crues descend le fleuve. Si les crues rencontrent sur leur voie une couche de glace bien solide, elles peuvent provoquer la formation d'embâcles. En effet, les plaques de glace venant de l'amont se heurtent à cette couche de glace solide, elles culbutent et, se pressant les unes contre les autres, perdent leur position horizontale. Il arrive souvent que des plaques de glace émergent presque verticalement sur une section de plusieurs kilomètres de longueur et, en obstruant une grande partie du profil transversal du fleuve, elles créent de grands embâcles en amont desquels les eaux débordent et inondent les berges.

Les bouchons de glace naissent à la suite de l'amoncellement des glaces formées à l'intérieur de la masse d'eau et des plaques de glace flottant à la surface. Obstruant la section mouillée du fleuve, cette importante masse de glace ferme la voie d'écoulement des eaux et provoque des phénomènes semblables à ceux causés par les embâcles. Les bouchons de glace se forment en général en aval des sections à surface libre de glace ou des centrales hydrauliques d'où, en période de grand froid, s'écoule une importante quantité de glace formée à l'intérieur de la masse

Lorsqu'il y a prise du fleuve et présence d'une couche de glace importante, des embâcles et des bouchons de glace peuvent se développer en n'importe quel point du Danube et avoir comme conséquence des inondations qui causent de grands dommages et détériorent les conditions de la navigation.

2. Données disponibles et méthode de dépouillement des données

2.1 - Données disponibles

2.1.1 - Données morphologiques

Le plan schématique du Danube (Annexe 1), le profil en long du Danube (Annexe 5, graphique A), les cartes de pilotage, l'Indicateur kilométrique, le Routier et les Descriptions du chenal du Danube, ainsi que le plan des grands travaux sur le Danube pour la période 1961-1965, publiés par la Commission du Danube, de même que d'autres données parues dans les publications des pays danubiens ont servi à l'établissement de la description des conditions morphologiques du Danube.

2.1.2 Données sur les caractéristiques du régime des glaces

Les phénomènes de glaces sur le Danube sont observés et enregistrés compte tenu des Recommandations de la Commission du Danube, relatives à la poursuite de la coordination des observations hydrométéorologiques et du service hydrométéorologique sur le Danube.

Les tableaux et les graphiques annexés au présent Rapport ont été établis sur la base des données statistiques traitées pour les 72 stations hydrométriques indiquées dans les tableaux N^{os} I et VI, qui disposaient des données d'observation du régime des glaces pour une longue période de temps.

Les graphiques contenant les données sur le régime des glaces d'après les 72 stations hydrométriques sont déposés dans les archives de la Commission du Danube comme documents de travail. Ces graphiques indiquent, par années, les périodes de charriage et de prise de fleuve, et les dates de l'apparition

des glaces et de la rupture de la couche de glace. Ils permettent de suivre l'évolution des phénomènes de glaces. L'Annexe 2 - fig. a, b, c, d, e, f et g présente, à titre d'exemple, les données des stations hydrométriques Schwabelweis, Vienne, Bratislava, Budapest, Novi Sad, Giurgiu et Brăila.

2.13 - Données sur les températures de l'air et de l'eau

Afin d'étudier la relation entre les phénomènes de glaces et les conditions météorologiques, l'Appareil s'est servi:

a) des données sur les températures moyennes journalières de l'air relevées au cours de la période novembre-mars aux stations météorologiques indiquées dans le tableau II et dans l'Annexe 3.

En ce qui concerne les données sur les températures de l'air, il convient de noter que la majorité des stations météorologiques sont plus ou moins éloignées du fleuve, et en conséquence les données relevées par elles ne correspondent pas exactement aux températures de l'air qui ont régné le long du fleuve. Pour cette raison, ces données ne peuvent pas être considérées comme étant homogènes et par conséquent ne peuvent être utilisées que pour des calculs servant à l'orientation générale;

b) des données sur les températures moyennes de l'eau, relevées pendant la période novembre-mars aux stations hydrométriques indiquées dans le Tableau III et l'Annexe 4.

2.14 - Niveaux d'eau

En ce qui concerne les niveaux d'eau, l'Appareil disposait de nombreuses données presque complètes, que lui avaient fournies les autorités compétentes des pays danubiens et qui, après avoir été traitées, ont été publiées dans les Annuaires hydrologiques de la Commission du Danube.

2.2 - Méthode de dépouillement des données statistiques

2.21 - Dépouillement des données sur le régime des glaces

En raison du manque de quelques données pour la période d'observation d'après les 72 stations hydrométriques traitées (voir Annexe 2, fig. a, b, c, d, e, f, g), les données disponibles ne sont pas homogènes et ainsi les caractéristiques du régime des glaces calculées sur la base de ces données ne sont pas tout à fait homogènes non plus (voir Tableau VI).

Toutefois, l'étude des différences qui existent dans les périodes d'observation permet de constater qu'elles n'influencent pas sensiblement les caractéristiques, dont les écarts restent dans les limites généralement admises.

Le tableau N° I dressé sur la base des graphiques (voir Annexe 2) contient, pour chaque station hydrométrique, les données caractéristiques suivantes:

- date la plus précoce de l'apparition des glaces et de la prise du fleuve;
- date la plus tardive de la rupture de la couche de glace;
- dates extrêmes de la disparition définitive des glaces;
- durées effectives des périodes avec présence de glaces, de prise du fleuve et de charriage et durées moyennes de ces phénomènes;
- fréquence annuelle (en pourcentage) de l'apparition des glaces et de la prise du fleuve;
- indice de la prise du fleuve.

L'Annexe 5, qui indique, par station hydrométrique, les modifications des caractéristiques du régime des glaces le long du fleuve, présente les données suivantes:

- a) niveaux d'eau extrêmes;
- b) plan schématique du Danube;
- c) probabilités annuelles de l'apparition des glaces et de la prise du fleuve;
- d) durée moyenne annuelle de la présence des glaces et de la prise du fleuve;
- e) indice de la prise du fleuve;
- f) sommes des températures moyennes négatives et positives qui précèdent l'apparition des divers phénomènes de glaces (voir paragraphe 2.22 et tableau V).

Etant donné que les données dépouillées couvrent une période d'observation assez longue, on peut considérer que les courbes de valeurs indiquées sous points e) et f) (indice de la prise du fleuve et sommes des températures moyennes négatives et positives précédant l'apparition des divers phénomènes de glaces) sont non seulement des courbes de fréquence, mais également des courbes approximatives de probabilité qui pourront servir à l'établissement des prévisions.

Afin d'obtenir des valeurs de durée homogènes, les valeurs moyennes de la durée des divers phénomènes de glaces ont été calculées en tenant compte de toute la période d'observation même si au cours de quelques années ces phénomènes n'ont pas été observés.

La fréquence des divers phénomènes de glaces par station hydrométrique a été répartie afin d'avoir la possibilité d'étudier d'une manière plus approfondie les caractéristiques des phénomènes de glaces et de tirer des conclusions d'ordre pratique.

Les fréquences des phénomènes ont été additionnées et les valeurs obtenues ont été exprimées en pourcentage par rapport au nombre des années de la période traitée (fréquence relative). Le trait discontinu indique des valeurs calculées et le trait continu des valeurs ajustées par la méthode des moyennes glissantes. Ces traits peuvent être considérés comme des courbes approximatives de la probabilité relative de l'apparition du phénomène donné.

En outre, a été calculé par pentades, le nombre des jours avec présence de glaces et de prise du fleuve, c'est-à-dire la répartition de la fréquence de ces phénomènes. Les valeurs obtenues, exprimées en pourcentage par rapport au nombre des pentades, ont été portées sur l'ordonnée sans ajustement.

L'Annexe 6 - fig. a, b, c, d, e, f, g, et le tableau N°IV ont été préparés à titre d'exemple.

Les courbes de la probabilité relative de la première apparition des glaces et du commencement de la prise du fleuve commencent à 0%, mais n'atteignent pas 100%, vu que sur le Danube la glace n'apparaît pas chaque année. Quant aux courbes de la rupture définitive de la couche de glace et de la disparition défi-

nitive des glaces, celles-ci ne peuvent pas commencer à 0%, car il y a certaine probabilité que la glace n'apparaîtra pas et ne s'arrêtera pas sur le Danube, mais comme le fleuve est toujours libéré des glaces, ces courbes atteignent la valeur de 100%.

Les courbes de probabilité de la présence des divers phénomènes de glaces ont permis de calculer dans quel pourcentage il est probable que la glace apparaîtra jusqu'à une date déterminée ou disparaîtra jusqu'à une date déterminée.

Les courbes en escalier qui représentent la fréquence des divers phénomènes, indiquent en pourcentage, dans le cadre d'une pentade donnée, la fréquence de la présence de glaces et de la prise du fleuve, respectivement quel sera dans le futur le pourcentage de la probabilité de l'apparition de ces phénomènes.

Ces courbes permettent également d'évaluer les durées des divers phénomènes de glaces dont la probabilité moyenne est de 50% (voir Tableau N° I).

Sur la base des graphiques (de l'Annexe 6) ont été dressés, d'après les données des 72 stations hydrométriques traitées:

a) les deux graphiques figurant dans l'Annexe 7 - qui présentent pour tout le parcours navigable du Danube les dates les plus précoces et les plus tardives de la première apparition des glaces et de la disparition définitive de la glace, de la prise du fleuve et de la destruction définitive de la couche de glace, ainsi que les dates avec 5, 10, 20, ... 80, 90, 95% de probabilité.

Les traits continus indiquent les périodes au cours desquelles l'apparition de la glace et la prise du fleuve sont possibles, tandis que les traits discontinus indiquent les périodes au cours desquelles sont probables la rupture de la couche de glace et la disparition définitive des glaces;

b) l'Annexe 8 - qui présente la nouvelle méthode de calcul de la fréquence de la présence des glaces et de la prise du fleuve proposée par l'Institut de Recherches Scientifiques d'Hydraulique de la République Populaire Hongroise. L'Annexe indique clairement les différents pourcentages de la fréquence de la présence de glaces et de la prise du fleuve.

Etant donné qu'elles ont été dressées sur la base des données couvrant une période de 50 ans, les courbes des fréquences peuvent être considérées comme courbes de probabilité et servir à l'évaluation du pourcentage de la probabilité de la présence des glaces et de la prise du fleuve sur tout secteur du Danube et pour toute période de l'hiver.

2.22 - Dépouillement des données sur les températures de l'air et de l'eau.

L'Annexe 3 et le tableau N° II présentent les variations des températures moyennes de l'air en hiver (décembre-février) et en janvier, calculées sur la base des données pour une période de 20 ans (1940/1941 - 1959/1960).

En ce qui concerne le régime général des températures de l'air le long du Danube, le graphique permet de déduire que sur le Haut-Danube jusqu'à Devín, et sur le Bas-Danube à partir de Turnu-Severin, les températures moyennes hivernales et celles du mois de janvier sont beaucoup plus basses que sur le Danube-Moyen (les températures les plus élevées ont été enregistrées à Belgrade). L'hiver est plus rigoureux sur le Haut-Danube et sur le Bas-Danube que sur le Danube-Moyen. Le graphique indique clairement l'influence des Carpates sur le climat régnant en hiver sur le Danube-Moyen.

Sur le Bas-Danube la courbe des températures moyennes pour les stations hydrométriques Cernavoda et Galați a été ajustée. A Cernavoda la température moyenne hivernale dépasse de $+1,3^{\circ}\text{C}$ et celle de janvier de $+0,7^{\circ}\text{C}$ la température moyenne ajustée. A Galați la température d'air moyenne hivernale est de $-0,8^{\circ}\text{C}$ et en janvier de $-0,6^{\circ}\text{C}$ inférieure à la température moyenne ajustée. Sur le secteur entre Giurgiu et Tulcea la température accuse également des écarts considérables par rapport à la moyenne ajustée.

Le graphique présente deux courbes; les traits discontinus indiquent l'écart par rapport à la courbe des températures ajustées.

La température moyenne de janvier présente un écart moins important aux Portes de Devín où elle baisse de $-0,4^{\circ}\text{C}$ à Bratislava pour monter doucement vers l'aval.

Sur la base des données disponibles ont été évaluées pour tout le parcours du Danube, de Regensburg à Sulina, les températures moyennes de l'eau en hiver et en décembre-février (Annexe 4 et Tableau N° III).

Il existe une certaine relation entre la température de l'air et la température de l'eau. La modification de la température de l'eau suit avec un certain retard non régulier les variations de la température de l'air. Ce phénomène découle clairement des graphiques inclus dans les Annales hydrologiques du Danube publiés par la Commission du Danube. Le tracé de la courbe de la température de l'eau est plus régulier que celui de la courbe de la température de l'air.

En outre, en dehors des variations des températures moyennes de l'air et de l'eau le long du fleuve durant l'hiver et en janvier, ont été évaluées, d'après les données des stations météorologiques, les sommes des températures négatives et positives précédant l'apparition des divers phénomènes de glaces.

On entend sous "somme des températures négatives (ou somme des températures positives) précédant l'apparition d'un phénomène de glaces" la somme des températures moyennes journalières au cours d'une période donnée, qui commence le jour de la baisse (ou de la hausse) de la température moyenne journalière au-dessous (ou au-dessus) de 0°C et s'achève au moment de l'apparition du phénomène de glaces traité.

Les sommes des températures négatives et les sommes des températures positives précédant les phénomènes de glaces ont été calculées d'après 50 stations hydrométriques, pour lesquelles l'Appareil disposait des données sur le régime des glaces et les températures d'air hivernales.

Etant donné que sur le Danube il y a beaucoup moins de stations météorologiques que de stations hydrométriques, l'Appareil s'est servi, pour les températures de l'air, des données des stations météorologiques situées à quelque distance des stations hydrométriques.

Le tableau N° V indique, par stations hydrométriques situées sur le Danube, les sommes des températures négatives et positives précédant la première apparition des glaces, la prise du fleuve et la rupture de la couche de glace.

Le tableau N° V indique pour les stations hydrométriques du secteur Engelhartzell - Ybbs les sommes des températures négatives précédant la première apparition des glaces; les données entre parenthèses indiquent les sommes des températures négatives avant la construction de la centrale hydroélectrique Kachlet et les données sans parenthèses, après la construction de la centrale.

Les variations des sommes des températures négatives et positives précédant l'apparition des divers phénomènes de glaces, sont indiquées dans l'Annexe 5, graphique F).

2.23 - Dépouillement des données sur les niveaux d'eau

Le tableau N° VI indique les valeurs des niveaux d'eau caractéristiques relevés en période avec présence de glaces et sans glaces à 78 stations hydrométriques situées sur le Danube entre Regensburg et Sulina. L'Annexe N° 5, graphique B) présente les variations de ces valeurs dans le profil en long.

La ligne reliant les niveaux les plus bas observés en automne 1947, - époque à laquelle le niveau était extrêmement bas et est apparu en même temps sur tout le parcours du fleuve - a été adoptée comme bas-niveau caractéristique sans glaces. Il convient de noter que des niveaux encore plus bas ont été relevés en octobre-novembre 1921, sur le secteur Hîrşova - Sulina, mais ils ne sont pas considérés comme niveaux de basses-eaux car ils ne sont pas apparus en même temps.

Le tracé des niveaux n'est pas le tracé des niveaux observés à des dates identiques, il relie simplement les bas-niveaux extrêmes observés à certaines stations hydrométriques en période de basses-eaux.

L'Annexe 5, graphique A), présente les plus bas niveaux relevés en périodes avec présence de glaces, quand les niveaux étaient inférieurs à ceux sans glaces enregistrés en automne 1947

en période de basses eaux. Bien que ces valeurs diffèrent en fonction du temps, elles sont liées par le tracé, important pour la détermination des profondeurs dans les hivernages.

L'Annexe N^o 5, graphique A) indique en outre les valeurs des niveaux maxima observés en périodes avec glaces et sans glaces.

3. Caractéristiques du régime des glaces du Danube

3.11 - Probabilités annuelles de l'apparition des glaces et de la prise du fleuve

L'Annexe 5, graphique C) indique pour tout le parcours du Danube les probabilités annuelles des phénomènes de glaces. Ces probabilités varient dans de faibles limites, à savoir entre 93% (Budapest, km 1646,5) et 72% (Gruia, km 851).

La prise du fleuve ou la formation d'une couche de glace continue n'est pas un phénomène qui se répète régulièrement et il existe de longs secteurs de fleuve sur lesquels la prise du fleuve n'a jamais été observée. Ainsi par exemple sur le Haut-Danube, entre Passau et Pöchlarn (km 2230 - 2043), ce phénomène ne s'est jamais produit avant la construction des barrages de Jochenstein^{Aschach} et Ybbs-Persenbeug. De même, on n'a pratiquement jamais observé de prise du fleuve en aval du passage étroit de Sikolovac et du défilé des Cazannes - qui présente une obstruction partielle de la section d'écoulement des glaces - ainsi qu'entre le défilé des Cazannes et Turnu Severin.

L'Annexe 5, graphique C) montre que la probabilité de la prise du fleuve atteint 51% dans le bief amont de la centrale hydro-électrique de Kachlet (km 2230,5), 65% en amont du confluent de la Drava (km 1383,5), 50% dans le passage étroit de Sikolovac, 74% dans le secteur des Portes de Fer et le maximum de 82% à Sulina.

Ce graphique permet de déterminer la probabilité de la prise du fleuve pour toute section du fleuve.

3.12 - Dates caractéristiques des phénomènes de glaces

Le tableau N^o I présente les dates extrêmes de l'apparition des glaces, de la prise du fleuve, de la rupture de la couche de glace et de la disparition des glaces. L'Annexe 7, graphique A)

présente, avec différentes probabilités et en pourcentages les dates extrêmes du commencement et de la fin de la période avec présence de glaces. Il découle du graphique que l'apparition et la disparition des glaces ont en général, en fonction des conditions météorologiques, un caractère relativement régulier sur tout le parcours du Danube. Un écart brusque se présente à la centrale hydroélectrique de Kachlet et aux points où confluent les affluents. Sur le Danube la date la plus précoce de l'apparition des glaces est le 15 novembre (en 1908, à Paks, km 1531) et la date la plus tardive de la disparition des glaces, le 31 mars (en 1929 et 1932 à Tulcea, km 72).

Les différentes probabilités de la prise du fleuve et de la rupture de la couche de glace figurent dans l'Annexe 7, graphique b). Le graphique montre que les dates de la prise du fleuve la plus précoce ont été enregistrées en 4 points caractéristiques, à savoir: en amont de Kachlet, à Deggendorf (le 7 décembre), en amont du confluent de la Drava, à Bezdan et Apatin (le 8 décembre) dans le passage étroit de Sikolovac (le 16 décembre) et à Tulcea (le 8 décembre). Les dates de la rupture de la couche de glace la plus tardive ont été enregistrées en amont de Kachlet, à Deggendorf (le 8 mars), sur le Danube Moyen, à Nagymaros, Vác et Dombori (le 22 mars), sur le secteur des Portes de Fer, à Orşova (le 26 mars) et sur le Bas-Danube, à Tulcea (le 29 mars).

3.13 - Durées caractéristiques des phénomènes de glaces

Le tableau N° I contient les données sur les durées caractéristiques des phénomènes de glaces, à savoir les durées maxima et moyennes de la présence de glaces, de la prise du fleuve et du charriage. Les variations des durées moyennes figurent dans l'Annexe N° 5, graphiques C) et D).

3.131 - Durées caractéristiques de la période avec présence de glaces

L'Annexe 7, graphique A), indique la date la plus précoce de l'apparition des glaces sur le Danube, à savoir le 15 novembre (en 1929 et 1932) et la date la plus tardive de la disparition des glaces, à savoir le 31 mars (en 1929 et 1932). Conformément à ces deux dates, la durée probable des glaces sur le Danube est de 138 jours.

Les courbes qui représentent les variations dans le cadre de la plus longue période au cours de laquelle la présence de différents phénomènes de glaces est probable ont été construites sur la base des données d'observation. Une cassure s'observe à la centrale hydraulique de Kachlet et aux points où les grands affluents se jettent dans le Danube.

La durée maximum observée de la période avec présence de glaces au cours d'un même hiver varie de 53 jours (Kachlet, en 1954) à 96 jours (Paks, en 1909).

Toutefois, la durée moyennée de la période avec présence de glaces caractérise mieux le régime des glaces du Danube que les valeurs extrêmes, car elle est calculée d'après les données pour une période relativement longue et non pas en prenant en considération uniquement des cas extrêmes.

La durée moyenne de la période avec glaces varie entre 13,4 jours (Melk, km 2036) et 36,8 jours (Brăila, km 170).

Etant donné que la durée de la période avec présence de glaces dépend non seulement de la date de l'apparition des glaces, mais aussi de celle de la disparition des glaces, et cette dernière est fonction du régime des eaux et des conditions morphologiques du lit, la courbe qui représente la durée moyenne annuelle de la présence des glaces n'est pas continue et permet de voir que la relation de la durée des glaces avec le régime de température d'un secteur donné est moins étroite que sa relation avec les conditions sus-mentionnées. Ainsi, bien que sur le Danube Moyen les hivers soient moins rigoureux que sur le Haut-Danube et le Bas-Danube, la durée de la période avec présence de glaces est beaucoup plus longue.

Ledit graphique permet de déduire que l'apparition des glaces est un phénomène normal sur le Danube, mais que la durée de la période avec présence de glaces accuse de grandes différences.

3.132 - Durées caractéristiques de la prise du fleuve

L'Annexe 7, graphique B) indique la date la plus précoce de la prise du fleuve, à savoir le 7 décembre (en 1925, à Deggendorf,

km 2285) et la date la plus tardive de la rupture de la couche de glace, le 29 mars (en 1929), à Tulcea, km 72). Selon ces deux dates, la durée probable de la prise du fleuve atteint 113 jours.

La durée maximum observée de la prise du fleuve au cours d'un même hiver est de 85 jours à Hîrşova. La durée moyenne de la prise du fleuve est de 16,3 jours en amont de Passau, de 23,0 jours sur le Danube Moyen en amont du confluent de la Drava, et de 25,7 jours sur le Bas-Danube à Tulcea.

3.14 - Indice de la prise du fleuve

L'indice de la prise du fleuve exprime en pourcents le rapport entre la période de la prise du fleuve et la période totale de présence de glaces.

Les modifications de l'indice de la prise du fleuve figurent dans l'Annexe 5, graphique E).

Cet indice caractérise - auprès de conditions de température, de débit d'eau et de pente de surface identiques, - l'état morphologique du lit au point de vue de la capacité d'écoulement des glaces des divers secteurs du fleuve. Ainsi, par exemple, sur le secteur Engelhartzell-Pöchlarn, dont les conditions morphologiques sont favorables à l'écoulement des glaces, la valeur de cet indice est "0" (jusqu'à la construction de la centrale hydroélectrique).

Sur le Haut-Danube, en amont de la centrale hydroélectrique de Kachlet l'indice de la prise du fleuve est de 76%, sur le Danube Moyen en amont du confluent de la Drava, de 69% et sur le Bas-Danube à Hîrşova (km 252), de 74,6%.

3.15 - Sommes des températures moyennes négatives et positives précédant la formation des différents phénomènes des glaces

Les valeurs en question figurent dans le tableau V, et leurs variations, dans l'Annexe 5, graphique F).

La somme des températures moyennes négatives précédant la première apparition des glaces varie entre 13,7°C (Dunaföldvár,

km 1560) et $5,3^{\circ}\text{C}$ (Oltenița, km 430).

La courbe caractérisant la somme des températures moyennes négatives précédant la prise du fleuve n'a pas un caractère régulier, car la couche de glace ne s'est pas formée sur chaque secteur du fleuve durant la période d'observation. Cette courbe qui présente des cassures au confluent de l'Isar, à Engelhartzell, à Pöchlarn, dans la région de la chute de pente à Palkovičovo et aux confluent de la Drava, de la Sava, du Siret et du Prut, indique le rôle qu'exercent ces sections sur les variations du régime des glaces.

La somme des températures moyennes négatives précédant la prise du fleuve est de $-71,6^{\circ}\text{C}$ à Vilshofen (km 2249) et de -55°C dans le bief amont de la centrale hydroélectrique de Kachlet. Sur le Danube Moyen, cette valeur est de -70°C en amont du confluent de la Drava, et sur le Bas-Danube de $-43,1^{\circ}\text{C}$ à Turnu Severin et de $-82,6^{\circ}\text{C}$ à Tulcea.

La courbe des variations de la somme des températures positives précédant la rupture de la couche de glace n'a pas un caractère régulier, surtout aux confluent des affluents Isar, Morava, Váh, Drava, Sava, Siret et Prut. La somme des températures positives précédant la rupture de la couche de glace varie entre $+4,2^{\circ}\text{C}$ (Vilshofen, km 2249) et $+34,9^{\circ}\text{C}$ (Tulcea, km 72).

3.16 - Niveaux d'eau caractéristiques

L'Annexe 5, graphique A) indique les bas niveaux relevés en périodes avec et sans glaces. Le graphique permet de constater qu'en période de présence de glaces des niveaux inférieurs aux niveaux minima observés sans glaces peuvent apparaître sur diverses sections du fleuve en aval de Komárno. Il convient d'en tenir compte lors de l'établissement des projets de construction de ports et d'hivernages ainsi qu'en ce qui concerne leur exploitation.

Selon les données disponibles, ces sections sont les suivantes:

	Ecart entre le niveau minimum avec glaces et le niveau minimum sans glaces (en cm)
Komárno-Esztergom	32
Budapest-Paks	73
Baja-Novi Sad	98
Drencova-Bechet	38
Turnu Magurele-Zimnicea	75
Cernavoda-Brăila	67
Isaccea	19

Des niveaux extrêmement bas apparaissent en général en période avec présence de glaces, en résultat de la formation d'embâcles et de bouchons de glace qui obstruent le profil d'écoulement des eaux.

Ledit graphique présente également les hauts-niveaux avec et sans glaces. Sur certaines sections du fleuve, les niveaux avec glaces dépassent considérablement les niveaux de crue observés sans glaces au cours d'une longue période d'années.

Les sections sur lesquelles les niveaux maxima avec glaces ont dépassé les niveaux maxima sans glaces sont les suivantes:

	Ecart entre le niveau maximum avec glaces et le niveau maximum sans glaces (en cm)
Regensburg-Vilshofen	63
Rusovce	114
Komárno-Mohács	300
Baziaş	18
Gruia-Brăila	195

Sur le secteur Moldova Veche - Turnu Severin (voir rapport sur le régime des glaces édité par la Commission du Danube en 1959), au printemps 1942 le niveau de retenue provoqué par l'embâcle a dépassé de 624 cm à Tricule (km 991) et de 666 cm dans le canal de Iuţi (km 988) le niveau maximum observé en 1885.

Les niveaux extrêmement hauts apparaissant en période avec présence de glaces sont provoqués généralement par les embâcles ou les bouchons de glace formés sur les sections aval.

Parfois, les embâcles sont très solides et ne se prêtent pas à destruction, comme c'était le cas au printemps 1956. Dans de tels cas, les eaux du fleuve ne pouvant pas s'écouler dans le lit majeur montent à des niveaux extrêmement hauts et provoquent des inondations considérables.

3.17 - Types des couches de glace sur le Danube

L'Annexe 9 illustre le régime des glaces, ainsi que les formes de la couche de glace (la partie à hachures espacées indique le charriage et celle à hachures serrées, la prise du fleuve) enregistrés sur le Haut-Danube et sur le Danube Moyen au cours de l'hiver 1908/1909. Il est à remarquer que les glaces flottantes se sont arrêtées à maintes reprises en différents points du fleuve et que les couches de glace qui se sont formées ont atteint par endroits une longueur considérable (jusqu'à 260 km) sans toutefois avoir de liaison entre elles.

Du point de vue de l'écoulement des glaces au cours de l'hiver traité, les points les plus défavorables étaient: la courbe de Bagomer (km 1813); les sections Budapest-Budafok et Ercsi-Adony; la région de Dunaföldvár, la courbe de Sárospart en aval de Baja; le passage étroit de Sirina en aval de Mohács; la courbe de Beleanica en aval de Dalj; la section en aval du confluent de la Sava; le passage étroit de Sikolovac et l'entrée dans le défilé des Cazanes.

Les travaux de régularisation effectués depuis lors ont permis d'éliminer plusieurs de ces endroits défavorables et actuellement seuls quelques-uns d'entre eux présentent encore des difficultés à l'écoulement des glaces.

3.18 - Épaisseur de la couche de glace

Sur le Haut-Danube l'épaisseur de la couverture de glace formée d'une seule couche n'a jamais dépassé 60 cm, même pendant les hivers les plus rigoureux.

Depuis la construction de la centrale hydroélectrique de Kachlet, les glaces s'amoncellent fréquemment dans le bief amont de la centrale. Ainsi, pendant l'hiver 1928/1929 une couche de glace continue d'une épaisseur de 30 cm s'était formée dans cette région et ensuite, en raison de l'entassement des plaques de glace et de l'amoncellement des glaces granuleuses sous la surface, l'entassement de la glace a atteint une épaisseur de 2 - 2,5 m et même, par endroits, là où il s'était propagé jusqu'au fond du bassin de retenue, jusqu'à 7 m d'épaisseur (voir Annexe 13).

Sur le Danube Moyen, l'épaisseur de la couche de glace unie, formée d'une couche unique, dépasse rarement 25-30 cm. Même au cours de l'hiver extrêmement long et rigoureux enregistré en 1928/1929, on n'a pas observé de couche de glace dont l'épaisseur aurait dépassé 60 cm. Cette épaisseur peut être considérée comme épaisseur maxima de la couverture de glace formée d'une seule couche sur le Danube Moyen.

Sur le Bas-Danube, l'épaisseur de la couche de glace atteint 15 cm au cours d'un hiver normal et 30 cm pendant un hiver rigoureux. Même pendant les hivers les plus rigoureux, l'épaisseur de la couche de glace n'a pas dépassé 60 cm.

En cas de prise du fleuve avec des entassements de plaques de glace, cette épaisseur peut être de quelques fois plus grande, car les plaques de glace se chevauchent et la couverture de glace ne forme plus une seule couche.

Quand il y a des bouchons de glace et des embâcles, les plaques de glace qui arrivent sous la couche de glace solide n'adhèrent pas fermement à la surface inférieure et des glaces granuleuses comblent en général l'espace libre.

Les mesures prises au début du siècle ont presque toujours montré que dans ces cas-là il y avait sous la couche de glace un entassement d'une épaisseur de 3-5 m et même plus qui obstruait une partie considérable de la section mouillée et qui était à l'origine des inondations accompagnées de glaces. Ainsi en février 1914, il y avait à Bogojewo, sous la couche de glace, des glaces granuleuses sur une profondeur de 2,0 - 2,5 m qui, par endroits,

atteignaient le fond du lit. En 1956, on a observé à 3 km en amont de la centrale hydroélectrique de Kachlet une couche de glace d'une épaisseur de 5 m.

En février 1937, on a enregistré dans le profil du km 396 un entassement de glaces d'une épaisseur de 370 cm, au-dessus duquel il y avait un amoncellement de glaçons d'une épaisseur de 130 cm, et en-dessous des glaces granuleuses jusqu'au fond du lit.

3.19 - Vitesse de la formation de la couche de glace

Sur le Haut-Danube, en amont de la centrale hydroélectrique de Kachlet, la vitesse moyenne de la formation de la couche de glace est de 4-5 km/jour; en 1956 seulement on a observé une formation beaucoup plus rapide, à savoir 40 km/jour. Sur le secteur en aval du barrage de Kachlet, la vitesse moyenne de la formation de la couche de glace durant l'hiver 1929 était de 17 km/jour.

Sur les secteurs du Danube Moyen, la vitesse du développement de la prise du fleuve se présente comme suit:

Bratislava-Dunaremete	43-22-7 km/jour
Dunaremete-Gönyű	34 km/jour
Gönyű-Komárno	40-24-8 km/jour
Komárno-Dunaalmás	40-8 km/jour
Dunaalmás-Šturovo	48-11 km/jour
Šturovo-Nagymaros	24 km/jour

La prise du fleuve enregistrée en 1946/47, quand, partie par partie, la glace s'est arrêtée en un seul jour sur un secteur long de 100 km (Šturovo-Dunaremete) constitue un cas extrême.

Sur le secteur en aval de Budapest, d'après les données pour 24 hivers, la vitesse de la formation de la couche de glace varie entre 6 km/jour (en 1946 et 1949) et 32 km/jour (en 1924) - c'est-à-dire dans des limites relativement vastes - , la valeur moyenne étant de 27 km/jour. La vitesse la plus fréquente (enregistrée 12 fois sur les 24 hivers considérés) est de 18-24 km/jour et la moyenne arithmétique en est de 22,8 km/jour (compte tenu des données pour 1935, 1938, 1940, 1941 et 1956, c'est-à-dire pour les hivers quand il y a eu des inondations accompagnées de glaces).

Sur le Bas-Danube, la vitesse moyenne de la formation de la couche de glace est plus grande que sur le Danube Moyen. Ceci est dû aux conditions météorologiques. (Voir paragraphe 2.13 dans lequel il est dit que dans cette région les hivers sont beaucoup plus rigoureux que sur le Danube Moyen). Ainsi par exemple, sur le secteur en aval de Galați, le fleuve a gelé sur une longueur de 150 km en 24 heures. En amont de Cernavoda, la vitesse de la formation de la couche de glace varie également dans de larges limites, comme par exemple:

- en hiver 1929, sur le secteur des km 200-900, elle était de 19,5 km/jour;

- en hiver 1950, sur le secteur des km 500-600, de 5,5 km/jour et

- en hiver 1954, sur le secteur des km 300-600, de 23,0 km/jour.

3.2 - Régime des glaces par secteur du Danube

Au point de vue du régime des glaces, le Danube peut être divisé - en fonction de la variation des indices de la prise du fleuve - en les 5 secteurs suivants, qui diffèrent essentiellement les uns des autres (voir Annexe 5, graph. C, D, E et Annexes 7 et 8):

- le secteur entre Regensburg (km 2379) et le barrage de la centrale hydroélectrique de Kachlet (km 2230,5), d'une longueur de 148,5 km;

- le secteur entre le bief aval de la centrale hydroélectrique de Kachlet (km 2230,5) et Pöchlarn (km 2043), d'une longueur de 157,5 km;

- le secteur entre Pöchlarn (km 2043) et le passage étroit de Sikolovac (km 1039), d'une longueur de 1004 km;

- le secteur entre Sikolovac (km 1039) et Turnu Severin (km 935), d'une longueur de 104 km;

- le secteur entre Turnu Severin (km 935) et Sulina (km 0), d'une longueur de 935 km.

3.21 - Secteur Regensburg - barrage de la centrale hydroélectrique de Kachlet (km 2379 - 2230,5)

Le régime des glaces de ce secteur se détériore entre Regensburg et Kachlet (voir Annexe 5, graph. C. D. E. et tableau N° I).

La probabilité annuelle de l'apparition des glaces augmente de 81% (Regensburg) à 91,7% (Deggendorf et confluent de l'Isar); ensuite elle baisse de 86,7% à Vilshofen pour atteindre 90% dans le bief amont de la centrale hydroélectrique de Kachlet.

La probabilité annuelle de la prise du fleuve augmente de 20% à 32% entre Regensburg et le confluent de l'Isar et ensuite tombe brusquement à 17%, tandis que dans le bief amont de la centrale hydroélectrique de Kachlet, elle atteint 51%.

La date la plus précoce de l'apparition des glaces sur ce secteur est le 19 novembre (en 1902, à Vilshofen, km 2249) et la date la plus tardive de la disparition des glaces, le 19 mars (en 1929, à Deggendorf, km 2284).

Dans le cadre d'une période donnée, la durée probable de la présence des glaces sur ce secteur du Danube est de 122 jours (voir Annexes 7 et 8).

La durée maxima effective de la période avec glaces est de 82 jours (en 1929, à Deggendorf). De Regensburg au confluent de l'Isar, la durée moyenne en augmente de 14,7 jours à 23,4 jours pour baisser ensuite brusquement à 6 jours et remonter à 22 jours dans la retenue de la centrale hydroélectrique de Kachlet.

La probabilité moyenne de la présence de glaces est de 50% dans la période de 70 jours qui se situe entre le 3 janvier et le 13 mars.

La date la plus précoce de la prise du fleuve est le 7 décembre (en 1925, à Deggendorf, km 2285); la date la plus tardive de la rupture de la couche de glace est le 19 mars (en 1929, à Deggendorf). La durée probable de la prise du fleuve est de 104 jours, dans le cadre d'une période donnée.

La durée maxima effective de la prise du fleuve observée sur ce secteur est de 79 jours (en 1947, dans le bief amont de la centrale hydroélectrique de Kachlet). La durée moyenne de la prise du fleuve augmente entre Regensburg et le confluent de l'Isar de 4,7 jours à 10,5 jours; ensuite elle baisse brusquement à 2 jours et aux environs du bassin de retenue de la centrale hydroélectrique de Kachlet, elle augmente à 15,3 jours.

Dans le graphique E) de l'Annexe 5, l'indice de la prise du fleuve montre une aggravation entre Regensburg et le confluent de l'Isar où il augmente de 32% à 45%; ensuite il baisse à 13%, et plus loin augmente considérablement pour atteindre 76% dans le bassin de retenue de la centrale hydroélectrique de Kachlet.

Le graphique F) de l'Annexe 5 présente les variations de la somme des températures négatives et de la somme des températures positives qui correspondent à l'apparition des divers phénomènes des glaces.

La somme des températures moyennes négatives précédant la première apparition de glaces est de $-23,9^{\circ}\text{C}$ à Regensburg; ensuite cette valeur augmente et atteint -30°C dans le bassin de retenue de la centrale hydroélectrique de Kachlet.

La somme des températures moyennes négatives précédant la prise du fleuve est de -179°C à Regensburg; cette valeur baisse à -85°C jusqu'au confluent de l'Isar, et plus loin, par suite de l'accroissement de la pente du fleuve, elle monte brusquement à -220°C ; à l'approche du barrage de la centrale hydroélectrique de Kachlet elle diminue et tombe à -55°C dans le bief amont de la centrale.

La somme des températures moyennes positives précédant la rupture de la couche de glace est $+4,5^{\circ}\text{C}$ à Regensburg; cette valeur augmente graduellement jusqu'au confluent de l'Isar où elle atteint $+10^{\circ}\text{C}$, ensuite elle baisse à $+3,5^{\circ}\text{C}$ et dans le bief amont de la centrale hydroélectrique de Kachlet, elle est de $+4,2^{\circ}\text{C}$.

Le graphique G) de l'Annexe 5 indique que sur le secteur traité la fréquence de l'apparition des glaces ne varie que légèrement entre 81,0 et 91,7%, tandis que la fréquence de la prise

du fleuve varie dans des limites relativement larges entre 17 et 51%. Le graphique qui indique la probabilité de la prise du fleuve dans la section du confluent de l'Isar montre un brusque changement, à savoir une diminution de la probabilité de la prise du fleuve; d'une manière analogue, le graphique de la durée des phénomènes de glaces et l'indice de la prise du fleuve subissent les mêmes modifications, tandis que la somme des températures négatives précédant la prise du fleuve augmente brusquement de $-85,2^{\circ}\text{C}$ à -180°C .

La variation irrégulière des indices du régime des glaces indique que sur le secteur considéré la section la plus défavorable au point de vue des phénomènes de glaces était, avant la construction du barrage, la région rocheuse en amont du km 2230. Toutefois, la construction du barrage qui a amélioré fondamentalement les conditions de la navigation n'a pas amélioré les conditions du régime des glaces, car les glaces flottantes qui s'arrêtaient sur les seuils rocheux du secteur, s'arrêtent maintenant dans le bassin de retenue de la centrale hydroélectrique et la couche de glace se développe vers l'amont en s'appuyant sur le pont de glace qui s'y est formé.

Une autre région défavorable est celle du confluent de l'Isar (km 2282). Ici, le pont de glace se forme en général bien avant (maximum 16 jours) que la couche de glace, se propageant de l'aval vers l'amont, n'ait atteint ce secteur. Ceci est dû au banc de gravier qui se trouve dans la région du confluent et qui, en amont du confluent, diminue de $0,3\%$ la pente de surface. S'appuyant sur ce pont de glace, une couche de glace se propage vers l'amont, indépendante de celle formée sur le secteur aval.

Le ralentissement de la vitesse du courant à Deggendorf, résultant du fort vent d'Est, accroît encore davantage la densité du charriage. En conséquence, un pont de glace peut facilement s'y former. Dans le passé, un pont de glace se formait le plus fréquemment aux nombreux piliers de l'ancien pont-route de Deggendorf.

Les courbes brusques entre Niederachdorf et Bogen (km 2345-2313), dans les régions de Pfatter (km 2350-2351) et de Kiefenholz

(km 2359-2355) sont également défavorables au point de vue du régime des glaces. La courbe de Straubing, où la largeur du fleuve est très faible, présente le plus d'inconvénients de ce point de vue. (Toutefois, après l'exécution des travaux de régularisation, la glace ne s'est pas arrêtée dans ce secteur). Il convient également de mentionner la région de Obermotzing (km 2335), où la courbe brusque provoque parfois la formation d'un pont de glace.

Au cours de la période 1901-1960, la glace s'est arrêtée:

- pendant 29 hivers dans la région des seuils rocheux (Kachlet), en amont de Passau (km 2230,5) et dans le bassin de retenue;
- pendant 19 hivers, dans la région du confluent de l'Isar (km 2281,6);
- pendant 4 hivers, à Obermotzing (km 2335);
- pendant 2 hivers, à Reibersdorf (km 2315) et
- au cours d'un hiver, à Kiefenholz (km 2355).

Dans la majorité des cas, la rupture de la couche de glace sur ce secteur se produit de l'amont vers l'aval, ce qui provoque la formation d'embâcles gonflant les eaux à des niveaux dépassant les niveaux de crue sans glaces, à savoir:

- de 63 cm à Regensburg (km 2376,2),
- de 48 cm à Straubing (km 2321,2),
- de 38 cm à Pfelling (km 2305,5),
- de 3 cm à Hofkirchen (km 2256,9),
- de 37 cm à Vilshofen (km 2249,2).

En même temps, la fonte des glaces est accompagnée d'un débit d'eau bien inférieur au débit en période de crue sans glaces.

Le terrain bas de ce secteur est protégé par des digues de défense contre les inondations. Néanmoins, les inondations survenues en 1928/1929 et 1955/1956, pendant la période de rupture de la glace, ont causé de grands dégâts. En résultat du perfectionnement des ouvrages de protection, les inondations ont actuellement cessé.

3.22 - Secteur entre la centrale hydroélectrique de Kachlet et Pöchlarn (km 2230 ~ 2043)

Après la construction des centrales hydroélectriques, les régions défavorables à la navigation ont disparu sur ce secteur. (Actuellement, une centrale hydroélectrique est en voie de construction à Wallsee, au km 2094). Quant aux ponts situés sur ce secteur, ils n'ont pas d'influence défavorable sur le régime des glaces. Avant la construction des centrales hydroélectriques, ce secteur était le meilleur au point de vue du régime des glaces et on n'y a jamais enregistré d'arrêt des glaces. Mais depuis la construction des centrales hydroélectriques, des couches de glace se forment dans les biefs amont de ces centrales.

La probabilité annuelle de l'apparition des glaces varie entre 76,6% (Ybbs) et 88,3% (Mauthausen).

La date la plus précoce de l'apparition des glaces sur ce secteur est le 18 novembre (en 1902, à Passau, Ilzstadt, km 2225) et la date la plus tardive de la disparition des glaces, le 12 mars (en 1929, à Ybbs, km 2058,8). La durée probable de la présence de glaces sur ce secteur dans le cadre d'une période donnée est de 116 jours (Annexes 7 et 8).

La durée effective maxima de la période avec présence de glaces (au cours d'un même hiver) est de 63 jours (1929). La durée moyenne de cette période augmente graduellement, de Passau à Ybbs, de 14,6 à 16,6 jours, et aux environs du confluent de l'Ybbs, elle baisse à 13,4 jours. Avant la construction de la centrale hydroélectrique de Kachlet, la somme des températures négatives précédant la première apparition de glaces était de -22°C à Engelhartszell et $-26,6^{\circ}\text{C}$ à Mauthausen. (Voir Annexe 5, graphique F) et tableau N° V.). Après la construction de la centrale hydroélectrique, cette valeur a augmenté sensiblement, s'élevant à $-37,8^{\circ}\text{C}$ à Engelhartszell et à $-27,5^{\circ}\text{C}$ à Ybbs. L'augmentation de la somme des températures négatives précédant l'apparition des glaces indique clairement que même des bassins de retenue par très grands ont une influence considérable sur le régime thermique du fleuve. La température de l'eau augmente sous la couche de glace formée dans le bassin de

retenue et en conséquence l'eau traversant le bassin nécessite une plus grande somme de températures négatives pour engendrer des glaces.

En ce qui concerne la probabilité de la prise du fleuve, on n'a jamais observé ce phénomène pendant la période de 1900 à 1954, c'est-à-dire avant la construction des dites centrales hydro-électriques. Bien qu'on ne connaisse pas la somme des températures négatives précédant la prise du fleuve sur ce secteur, il est clair cependant qu'elle est bien supérieure à celle enregistrée dans le profil de Stein-Krems où elle s'élève à $-343,9^{\circ}\text{C}$.

Cette situation favorable au point de vue du régime des glaces n'est pas due uniquement aux conditions climatiques et morphologiques favorables de ce secteur, mais également à sa disposition dans le profil en long.

Le fait qu'après le charriage, le bassin de retenue de la centrale hydroélectrique de Kachlet (et avant sa construction, les seuils rocheux de Kachlet) est rapidement pris par les glaces, engendre aussi ces conditions, car, après la prise du fleuve, relativement peu de glaçons et de glace granuleuse s'écoulent sur le secteur en aval de la centrale hydroélectrique de Kachlet. (Une situation analogue se présente sur l'Inn, dans le passage étroit de Vornbach). La quantité de glaces qui se forme sur le Danube en aval du confluent de l'Inn n'entraîne pas la formation de ponts de glace, malgré la sinuosité du fleuve, les courbes extrêmement brusques (à Schlägen par exemple), les nombreux rochers dans le lit et la pente de fleuve irrégulière par suite de la présence de "kachlets" dans le fleuve (à Struden par exemple). En outre, la vitesse du courant favorise l'écoulement des glaces.

Le barrage de Kachlet a eu pour effet une prolongation de la période de présence de glaces (apparition de glaces flottantes et prise du fleuve plus précoces qu'à l'état naturel du fleuve), mais le danger d'une formation d'embâcle n'a toutefois point augmenté par rapport à l'époque antérieure. Ce n'est, au surplus, que depuis la construction du barrage qu'on peut avoir recours aux mesures proprement dites de lutte contre les glaces (mise en oeuvre de brise-glace), chose qui, auparavant, s'excluait.

3.23 - Secteur entre Pöchlarn et le passage étroit de Sikolovac (km 2043 - 1039)

Le secteur entre Pöchlarn et le passage étroit de Sikolovac (km 2043-1039), long de 1014 km, se divise au point de vue du régime des glaces, en les 3 sections suivantes (voir Annexe N° 5):

- Pöchlarn - confluent de la Drava (km 2043-1383), long de 660 km;

- confluent de la Drava - Ilok (km 1383-1298), long de 85 km;

- Ilok - passage étroit de Sikolovac (km 1298-1039), long de 259 km.

3.231 - Secteur entre Pöchlarn et le confluent de la Drava (km 2043 - 1383)

Le régime des glaces entre Pöchlarn et le confluent de la Drava se détériore graduellement (voir Tableau N° I, Annexe 5, graphiques C) et D). Ceci s'exprime surtout dans l'accroissement des facteurs suivants: fréquence de la prise du fleuve - 0% à 65%, durée de la période avec présence de glaces - de 13,4 à 35 jours, durée de la prise du fleuve - de 0 à 23 jours, indice de la prise du fleuve - de 0 à 69%. En même temps, la somme des températures moyennes négatives précédant la prise du fleuve baisse de $-343,9^{\circ}\text{C}$ à $-76,3^{\circ}\text{C}$, tandis que la somme des températures moyennes positives précédant la rupture de la couche de glace augmente de $+14,1^{\circ}\text{C}$ à $+27^{\circ}\text{C}$.

a) Secteur Pöchlarn-Palkovičovo

Le graphique de la variation des indices du régime des glaces (Annexes 5, 7 et 8) indique que la chute de pente à Palkovičovo et la courbe de Bagomer (km 1813), située immédiatement en amont de Palkovičovo, divisent ce secteur de fleuve en deux sections au point de vue du régime des glaces. La section en amont de la chute de pente est la plus défavorable. Ceci est dû à ce que dans la majorité des cas (au cours de 8 hivers sur 17) un

pont de glace s'est formé dans la courbe de Bagomer avant que la couche de glace qui se propageait de l'aval vers l'amont ait atteint la courbe. On peut constater que sur les secteurs tchécoslovaque-hongrois, tchécoslovaque et autrichien du Danube, en amont de Palkovičovo, la couche de glace se développe en s'appuyant sur le pont de glace qui s'est formé dans la courbe de Bagomer par suite de la chute de pente. La courbe brusque et la chute de pente exercent une influence défavorable sur le régime des glaces du secteur amont. Cette situation est semblable à celle qui se présente au confluent de l'Isar et qui est décrite sous chiffre 3.21. La courbe de Bagomer est défavorable non seulement au point de vue de la prise du fleuve, mais également en ce qui concerne la rupture de la couche de glace. Pour cette raison, le danger de crue accompagnée de glaces est plus grand en amont de Palkovičovo qu'en aval de ce secteur.

Sur le secteur entre Pöchlarn et la courbe de Bagomer, km 2043-1813 (voir Tableau N° I), la date la plus précoce de l'apparition des glaces est le 17 novembre (en 1908, à Bratislava, Dobrohošt et Dunaremete, km 1868-1826) et la date la plus tardive de la disparition des glaces, le 22 mars (en 1929, à Bratislava, km 1868). Ainsi, la durée probable de la présence des glaces au cours d'une période donnée est de 127 jours.

La durée maxima effective de la présence de glaces est de 93 jours (en 1927) sur ce secteur. La date la plus précoce de la prise du fleuve est le 13 décembre (en 1908, à Bratislava, Dobrohošt et Dunaremete) et la date la plus tardive de la rupture de la couche de glace le 20 mars (en 1929, à Dobrohošt et Dunaremete); la durée maxima de la prise du fleuve est de 85 jours (en 1947).

Les graphiques 1 et 2 de l'Annexe 7 montrent que sur le secteur en aval du confluent de la Morava la glace apparaît en général 2-4 jours plus tôt et disparaît 2-4 jours plus tard que sur le secteur amont, et que la couche de glace se développe de l'aval vers l'amont, tandis que la rupture de la couche de glace se produit en sens inverse.

La probabilité annuelle de l'apparition des glaces varie entre 76,6% (Pöchlarn, km 2043) et 91,7 (Bratislava, km 1868 et Rusovce, km 1856), sa valeur moyenne étant de 86%. Au confluent de la Morava se présente un écart de 5%, qui est dû à l'influence de cet affluent (voir Annexe 5).

Entre Pöchlarn et la courbe de Bagomer, la probabilité annuelle de la prise du fleuve augmente graduellement de 0 à 30%. La durée moyenne de la période avec présence de glaces varie entre 14,5 jours (Stein, km 2003) et 23,3 jours (Dunaremete, km 1825); au confluent de la Morava, elle augmente de 5 jours. Cette modification, accompagnée de la baisse de la température de l'eau, indique que la Morava charrie des glaces dans le Danube alors que sur le Danube même la formation de glaces n'a pas encore commencé. La durée de la prise du fleuve sur le secteur Pöchlarn - courbe de Bagomer augmente de 0 à 8,2 jours, tandis que l'indice de la prise du fleuve s'accroît de 0% à 33%. L'influence de la Morava s'exprime également dans l'indice de la prise du fleuve; en effet, la durée de la présence de glaces étant plus longue, l'indice de la prise du fleuve baisse d'environ 5% (voir graphique E) de l'Annexe 5).

La somme des températures négatives précédant l'apparition des glaces varie dans des limites restreintes, entre $-30,1^{\circ}\text{C}$ (Hainburg, km 1884 et Rusovce, km 1856) et $-24,3^{\circ}\text{C}$ (Dunaremete, km 1825). Au confluent de la Morava cette valeur baisse à -4°C . La somme des températures moyennes négatives précédant la prise du fleuve varie par contre dans de plus grandes limites. A Pöchlarn elle s'élève à $-343,9^{\circ}\text{C}$ et dans la courbe de Bagomer à -120°C . A Stein la rupture de la couche de glace est précédée d'une somme de températures moyennes positives de $+14^{\circ}\text{C}$ et dans la courbe de Bagomer de $+12^{\circ}\text{C}$. On constate sur le graphique de la somme des températures positives précédant la rupture de la couche de glace, deux écarts caractéristiques, dont l'un au confluent de la Morava et l'autre à la chute de pente.

Après la formation du pont de glace dans la courbe de Bagomer, pendant que la couche de glace se forme en amont du pont de glace, le courant emporte une grande quantité de glaçons sous

la couche de glace. Souvent, ces glaçons s'accrochent sur les seuils et forment des bouchons qui obstruent une partie considérable de la section mouillée du fleuve et provoquent des retenues même pendant la formation de la couche de glace. Il arrive souvent que cette élévation de niveau se propage jusqu'à Bratislava et dépasse de 2 m le niveau normal observé sans glaces. Au cours du charriage de printemps, dans la majorité des cas la couche de glace est détruite par les crues venant de l'amont et l'on observe alors fréquemment un entassement simultané de glaçons.

Sur ce secteur se forment également souvent des embâcles qui sont causés - en dehors de l'entassement des glaçons et de la présence de bancs de sable - par les courbes brusques et les digues de concentration du courant. Ces embâcles engendrent des crues accompagnées de glaces dont les niveaux sont supérieurs aux niveaux de crue sans glaces. En 1956, l'embâcle a provoqué à Dunaföldvár une élévation de niveau dépassant de 251 cm le niveau observé jusqu'alors en période de crues sans glaces. Quand l'hiver est rigoureux et qu'il y a inversion des températures, la ville de Bratislava est encore toujours menacée par les crues avec glaces (voir Tableau VI).

En aval de la courbe de Bagomer, c'est-à-dire dans la région de la modification de la pente du fleuve, le régime des glaces s'améliore sensiblement, bien que la pente du fleuve diminue. Comme il découle des graphiques C), D) et E) de l'Annexe 5, la probabilité annuelle de la prise du fleuve baisse de 30% à 16,7% et la durée moyenne de la prise du fleuve tombe de 8,2 jours à 4,7 jours, tandis que l'indice de la prise du fleuve baisse de 33% à 20%. La somme des températures négatives précédant la prise du fleuve augmente de -120°C à -142°C (voir graphiques C), D) et E) de l'Annexe 5).

b) Secteur Palkovičovo - confluent de la Drava

De Palkovičovo (km 1810) au confluent de la Drava (km 1383) le régime des glaces s'aggrave graduellement. Sur ce secteur la date la plus précoce de l'apparition des glaces est le 15 novembre (en 1908 à Paks) et la date la plus tardive de la disparition des glaces le 26 mars (en 1929, à Baja, Mohács et Apatin).

La durée probable de la présence des glaces sur ce secteur, au cours d'une période donnée, est de 133 jours. La durée maxima effective de la période avec présence de glaces est de 97 jours sur le secteur en amont de Budapest (en 1947) et de 91 jours sur le secteur Mohács-confluent de la Drava (km 1448-1383, en 1947).

Entre Apatin et Budapest, la probabilité annuelle de l'apparition des glaces varie de 88% à 93,4%, sa valeur moyenne étant de 90,6%.

La durée moyenne de la période avec présence de glaces augmente de 23 jours à Palkovičovo (km 1810) à 31,4 jours à Budapest (km 1648); en aval de Budapest cette valeur diminue pour augmenter à 35 jours au confluent de la Drava (km 1383); au confluent du Váh (km 1765,8) elle augmente de 5 jours, ce qui indique l'influence de cet affluent (voir Annexe 5, graphique D).

Entre Palkovičovo et le confluent de la Drava, la probabilité de la prise du fleuve augmente de 16,7% à 65%. La prise du fleuve la plus précoce est le 3 décembre (en 1925, à Bezdan, km 1425 et à Apatin, km 1401) et la date la plus tardive de la rupture de la couche de glace, le 26 mars (en 1929, à Mohács, km 1448 et à Bezdan, km 1425). La formation de la couche de glace se propage de l'aval vers l'amont, tandis que la rupture de la couche de glace se produit dans la majorité des cas en sens inverse. La durée probable de la prise du fleuve sur ce secteur au cours d'une période donnée est de 115 jours. La durée maximum effective de la prise du fleuve est de 89 jours sur le secteur en amont de Budapest et de 84 jours sur le secteur Mohács - confluent de la Drava, km 1448 - 1383 (en 1947).

La durée moyenne de la couche de glace est de 4,7 jours à Palkovičovo (km 1810), ensuite elle augmente graduellement pour atteindre 10,1 jours à Budapest (km 1646) et rester presque inchangée jusqu'à Adony (km 1598); plus loin elle est de 10,7 jours. A Dombri (km 1507) la durée moyenne de la couche de glace augmente brusquement et atteint 20,9 jours, et 23 jours au confluent de la Drava (km 1383).

L'indice de la prise du fleuve augmente de 20 à 32,4%

entre Palkovičovo et Nagymaros, et de 30,4 à 32,6% entre Nagymaros (km 1695) et Ercsi (km 1613). A Dombori (km 1507) il atteint déjà 60,5%. Entre Dombori et Mohács (km 1448) l'indice de la prise du fleuve varie entre 58% et 60,5% et au confluent de la Drava (km 1383) il est de 64%.

La somme des températures négatives précédant la première apparition des glaces varie entre $-25,0^{\circ}\text{C}$ (Palkovičovo, km 1810) et $-13,7^{\circ}\text{C}$ (Dunaföldvár, km 1560).

La somme des températures négatives précédant la prise du fleuve varie dans des limites relativement grandes. A Palkovičovo (km 1810) elle est de $-141,8^{\circ}\text{C}$, à Dunaföldvár (km 1560) de $-73,8^{\circ}\text{C}$ et en amont du confluent de la Drava de -76°C .

La somme des températures positives précédant la rupture de la couche de glace augmente par contre de l'amont vers l'aval. A Palkovičovo elle est de $+16,7^{\circ}\text{C}$ puis, sous l'influence de la température plus élevée des eaux de la Rába et du Rábca, elle baisse à $+13,3^{\circ}\text{C}$ à Gönyü (km 1790); entre Komárno (km 1768) et Baja (km 1479), cette valeur varie entre $+15,6^{\circ}\text{C}$ et $+22,9^{\circ}\text{C}$.

La somme des températures moyennes positives précédant la rupture de la couche de glace est de $+18,4^{\circ}\text{C}$; au confluent de la Drava (km 1383) elle est de $+27^{\circ}\text{C}$.

L'analyse des isograph. D) et F) de l'Annexe 5 et du Tableau N° V permet de constater que le régime des glaces se détériore graduellement de Palkovičovo au confluent de la Drava. Entre Palkovičovo (km 1810) et Nagymaros (km 1694) l'aggravation du régime des glaces est plus importante qu'entre Nagymaros et Adony (km 1598); entre Dunaujváros (km 1580) et Dombori (km 1507) elle est également plus sensible qu'entre Dombori et le confluent de la Drava (km 1383). Ceci est dû au fait qu'à Nagymaros le Danube forme deux bras et qu'en aval de Dombori commence un secteur dont les conditions sont plus défavorables au point de vue du régime des glaces.

Il est à relever que sur le secteur entre Palkovičovo et le confluent de la Drava, la fréquence de l'apparition des glaces baisse de 90% à 88%, tandis que la fréquence de la prise du fleuve augmente de 20% à 65%. Si l'on tient compte du fait que le régime

thermique et les conditions hydrologiques s'améliorent sur ce secteur, la fréquente formation de ponts de glace et de couches de glace s'explique uniquement par le changement des conditions morphologiques du lit. D'autres indices du régime des glaces présentent également des modifications irrégulières. La durée moyenne de la présence de glaces augmente entre Palkovičovo et le confluent de la Drava de 22,8 à 35 jours, c'est-à-dire de 53,6%, tandis que la durée moyenne de la prise du fleuve s'élève de 4,7 à 23,0 jours, c'est-à-dire de 38,9%. L'indice de la prise du fleuve augmente de 23% à 69%, donc de 200%.

Sur le Danube Moyen, la glace apparaît plus tôt entre Dunaföldvár et le confluent de la Drava (km 1550-1383), tandis que la disparition des glaces s'y produit plus tard et dans la majorité des cas, c'est sur ce secteur que la glace s'arrête le plus tôt. En général, la couche de glace qui s'est formée en s'appuyant sur le pont de glace se propage vers l'amont. Au point de vue de l'écoulement des glaces, le secteur entre Mohács et le confluent de la Drava est plus défavorable que les secteurs amont et aval et en outre il a une influence défavorable sur l'écoulement des glaces des sections amont.

Dans la majorité des cas (80%) la rupture de la couche de glace commence plus tôt sur les secteurs en amont de Dunaföldvár (km 1560), ce qui provoque sur le secteur Dunaföldvár-Mohács (km 1560-1448) l'entassement des plaques de glaces venant de l'amont.

Le tableau ci-après présente les dates moyennes de la prise du fleuve et de la rupture de la couche de glace au cours des hivers 1900 à 1960.

	Date moyenne du début de la prise du fleuve et de la rupture de la couche de glace		Ecart entre les dates	
			du début de la prise du fleuve	de la rupture de la couche de glace
	jours et mois		nombre de jours	
Szob-Budapest	14/I	13/II	-6	+7
Budapest-Dunaföldvár	8/I	20/II	-1	+3
Dunaföldvár-Mohács	7/I	23/II	-1	-1
Mohács-confluent de la Drava	6/I	22/II		

Le tableau ci-après présente les fréquences de la prise du fleuve et de la rupture de la couche de glace, par station hydrométrique.

Station hydrométrique	Distance de l'embouchure km	Prise du fleuve la plus précoce			Rupture de la couche de glace la plus tardive			Remarque
		nombre de fois	ou	%	nombre de fois	ou	%	
Dunaföldvár	1560,6	-	-	-	1	-	3	
Mohács	1531,3	-	-	-	-	-	-	
Dombori	1506,7	1	-	3	9	-	25	
Mohács	1479,4	5	-	14	7	-	19	
Mohács	1446,8	5	-	3	8	-	22	
Vukovar	1425,5	12	-	33	2	-	6	
Dunaföldvár	1401,5	10	-	28	8	-	22	
Dunaföldvár	1367,4	7	-	19	1	-	3	Influence des courbes entre Erdut et Dalj
Total:		36		100,0	36		100,0	

Les données du tableau indiquent que dans la majorité des cas de rupture de la couche de glace, les glaçons s'entassent sur le secteur Dombori-Mohács, ce qui est dû à l'influence du secteur aval allant de Mohács au confluent de la Drava où, dans la plupart des cas, un pont de glace s'est déjà formé. Dans ce sens il convient de relever la présence des sections défavorables suivantes: Dombori-Mohács, Mohács-confluent de la Drava et confluent de la Drava-Vukovar (km 1383-1333). Le secteur Dombori-Mohács (km 1506-1448) est le secteur sur lequel la rupture de la couche de glace se produit dans des conditions les plus défavorables, car les plaques de glace venant des secteurs amont s'y amoncellent jusqu'au moment où la couche de glace en aval de Mohács vient à se rompre. Cet état de choses provoque souvent la formation de bouchons et d'embâcles sur le secteur en aval de Dunaföldvár (km 1560) et, en conséquence, des inondations accompagnées de glaces.

Niveaux d'eau extrêmes provoqués par les glaces

Entre Komárno et Mohács le niveau de crue en période avec glaces a dépassé de 3 m (en 1956 à Apostag, km 1568,5) le niveau maximum en période de crue sans glaces, tandis que le bas-niveau extrême avec glaces était de 73 cm inférieur (en 1954, à Adony, km 1598) au bas-niveau enregistré en 1947 sans glaces.

3.232 - Secteur du confluent de la Drava à Ilok (km 1383 - 1298)

Sur le secteur en aval du confluent de la Drava, le régime des glaces s'améliore; la fréquence de la prise du fleuve et la durée moyenne des périodes avec présence de glaces et de prise du fleuve diminuent, de même que l'indice de la prise du fleuve et la somme des températures positives précédant la rupture de la couche de glace. Par contre, la somme des températures négatives précédant la prise du fleuve augmente brusquement au confluent de la Drava (voir Annexe 5).

La probabilité annuelle de l'apparition des glaces diminue sur ce secteur de 88% à 86,8%. La date la plus précoce de l'apparition des glaces est le 21 novembre (1908 à Bogojevo, km 1367) et la date la plus tardive de la disparition des glaces le 26 mars (1929 à Bogojevo, km 1367, et à Vukovar, km 1333). La durée probable de la présence de glaces dans le cadre d'une période donnée est de 127 jours et la durée maximum effectivement observée est de 93 jours (en 1947). La durée moyenne de la période avec présence de glaces est presque constante, à savoir 29,0 - 29,5 jours.

La probabilité annuelle de la prise du fleuve qui varie entre 31,6 et 47% accuse une diminution vers l'aval. La date la plus précoce de la prise du fleuve sur ce secteur est le 16 décembre (1902) et la date la plus tardive de la rupture de la couche de glace le 16 mars (en 1940 à Bogojevo, et en 1929 à Ilok). L'Annexe 7 montre que le fleuve gèle d'abord sur le secteur amont. La durée probable de la prise du fleuve au cours d'une période donnée est de 92 jours, tandis que la durée maximum effectivement observée est de 71 jours (en 1934 et 1947).

La durée moyenne de la prise du fleuve baisse brusquement de 23 à 13 jours au confluent de la Drava; ensuite elle continue à diminuer graduellement pour tomber à 4,4 jours à Ilok (km 1298).

Au confluent de la Drava, l'indice de la prise du fleuve s'améliore et diminue de 69% à 50%; plus loin, jusqu'à Ilok (km 1298), il tombe à 15,3% (voir Annexe 5, graphique C).

La somme des températures moyennes négatives précédant la première apparition des glaces est de -23°C au confluent de la Drava et de -30°C à Ilok; la somme des températures moyennes négatives précédant la prise du fleuve est de -70°C en amont du confluent de la Drava, de -86°C en aval dudit confluent et de -90°C à Ilok; la somme des températures positives précédant la rupture de la couche de glace est de $+27^{\circ}\text{C}$ en amont du confluent de la Drava, de $+13^{\circ}\text{C}$ en aval dudit confluent et de $+17^{\circ}\text{C}$ à Ilok.

L'amélioration du régime des glaces en aval du confluent de la Drava résulte de ce qu'en amont du confluent la prise du fleuve a lieu très tôt et ainsi, sur le secteur en aval du confluent, arrivent seulement les plaques de glace charriées par la Drava et celles qui se sont détachées des bouchons de glace ou qui se sont formées sur le secteur même. Dans la majorité des cas cette quantité de glace relativement faible s'écoule sans entrave jusqu'au moment où les glaces s'arrêtent à un point du fleuve défavorable par ses conditions morphologiques.

Il convient de noter qu'il arrive parfois que la glace s'arrête plus tôt (ou en même temps) dans les courbes brusques de Erdut et Dalj (km 1370-1372 et km 1354-1356) que sur le secteur en amont du confluent de la Drava. Ceci se produit surtout lorsque la Drava charrie dans le Danube une quantité importante de plaques de glace quand les niveaux du Danube sont bas, et ce avant que le secteur en amont du confluent de la Drava ne soit pris par les glaces. Les ponts de glace formés dans les courbes brusques et la couche de glace qui s'appuie sur eux entravent l'écoulement des plaques de glace venant de l'amont, qui, de ce fait n'atteignent plus le secteur en aval de Dalj (km 1354-1356).

C'est pour cette raison que la fréquence de la prise du fleuve est beaucoup moins grande en aval desdites courbes, c'est-à-dire à Vukovar, Ilok et Bogojevo.

Les crues printanières de la Drava précédant en général de quelques jours celles du Danube et en conséquence la Drava influe dans une certaine mesure sur le régime des eaux et des glaces du Danube. Toutefois, l'amélioration du régime des glaces en aval du confluent n'est due que dans une faible mesure à l'influence des crues printanières de la Drava. Cette amélioration résulte également du fait que la quantité des glaces venant de l'amont diminue après la prise du fleuve en amont du confluent de la Drava, ainsi que de la modification des conditions morphologiques du lit du Danube.

Sur le secteur entre le confluent de la Drava et Ilok le niveau de crue avec présence de glaces n'a jamais dépassé les niveaux de crues sans glaces. Le bas-niveau avec présence de glaces a été de 98 cm (Vukovar, km 1333) inférieur au bas-niveau sans glaces enregistré en 1947.

3.233 - Secteur Ilok-passage étroit de Sikolovac (km 1298 - 1039)

Sur ce secteur les conditions de l'écoulement des glaces se détériorent graduellement de l'amont vers l'aval. La fréquence annuelle moyenne de la prise du fleuve ainsi que l'indice de la prise du fleuve augmentent constamment (voir Annexe 5).

Au début du secteur des Portes de Fer, en aval de l'île Moldova, au km 1039, la largeur du lit tombe à 300 m. Ce rétrécissement contribue à la formation de ponts de glace et de couches de glace. Sur le nombre des années considérées, la prise du fleuve a atteint en amont de cette section 52%, et en aval de Drencova (km 1016) 20% seulement. Le passage étroit de Sikolovac retient donc les plaques de glace venant de l'amont et la couche de glace s'appuyant sur le pont de glace se propage vers l'amont.

Au point de vue de l'écoulement des glaces, c'est la courbe à Novi Sad en forme de "S" qui est ici extrêmement défavorable.

Les crues printanières de la Tisza, qui ont lieu plus tard que celles du Danube, n'ont pas une influence essentielle sur le régime des glaces du Danube.

La Sava contribue à la diminution de la durée du charriage et de la prise du fleuve sur le Danube. Les crues printanières de la Sava précèdent de quelques jours celles du Danube et de la Drava, mais leur influence sur le régime des glaces du Danube est beaucoup moins importante que celle de la Drava, bien que la Sava soit riche en eaux. Ceci résulte de ce que le régime des glaces du Danube en amont du confluent de la Sava est meilleur et, en outre, du fait qu'en aval du confluent de la Sava les conditions morphologiques sont beaucoup plus favorables à l'écoulement des glaces.

La probabilité annuelle de l'apparition des glaces sur ce secteur diminue de 86,8% à 75,0%. La date la plus précoce de l'apparition des glaces est le 28 novembre (en 1902, à Ilok, km 1298) et la date la plus tardive de la disparition des glaces, le 21 mars (en 1929, à Smederevo, km 1116).

La durée probable de la période avec présence de glaces dans le cadre d'une période donnée est de 115 jours, et la durée maximum effectivement observée est de 83 jours (hiver 1939/1940).

La durée moyenne de la présence des glaces diminue de l'amont vers l'aval, passant de 29 jours à 27,8 jours. Au confluent de la Sava, elle baisse à 24 jours, et plus loin, à 20,5 jours.

La probabilité annuelle de la prise du fleuve augmente de 31,6% à 49%. La date la plus précoce de la prise du fleuve est le 16 décembre (en 1902) et la date la plus tardive de la rupture de la couche de glace, le 21 mars (en 1929), à Zemun, km 1173). La durée probable de la prise du fleuve dans le cadre d'une période donnée est de 97 jours, et la durée maximum effectivement observée est de 70 jours (hiver 1954/1955).

La durée moyenne de la couche de glace est de 4,4 jours à Ilok, vers le confluent de la Sava elle augmente à 10,1 jours et dans la région du confluent même baisse à 6 jours, pour augmenter ensuite graduellement à 11 jours dans le passage étroit de Siko-lovac.

L'indice de la prise du fleuve augmente de 15,3% à Ilok (km 1298) à 21,5% à Novi Sad (km 1255) et ensuite il s'élève progressivement à 56% dans le passage étroit de Sikolovac (km 1039).

La somme des températures négatives précédant la première apparition des glaces augmente entre Ilok (km 1298) et Novi Sad (km 1255) de -30°C à $-32,8^{\circ}\text{C}$, ensuite, jusqu'au confluent de la Sava (km 1170), elle diminue petit à petit à -25°C et dans la région du confluent remonte à -33°C ; plus loin, elle reste presque inchangée et atteint -32°C dans le passage de Sikolovac. La somme des températures négatives précédant la prise du fleuve varie dans des limites peu étendues; de Ilok au confluent de la Sava, elle diminue de -89°C à -83°C , et dans la région du confluent, augmente de nouveau à -92°C , pour atteindre graduellement -110°C en amont de Moldova Veche (km 1048).

La somme des températures moyennes positives précédant la rupture de la couche de glace est de $+17^{\circ}\text{C}$ à Ilok et de $+26,5^{\circ}\text{C}$ en amont du confluent de la Sava; dans la région du confluent, elle diminue à $+19,5^{\circ}\text{C}$ et ensuite augmente de nouveau pour atteindre $+29^{\circ}\text{C}$ dans le passage étroit de Sikolovac.

A Baziaş seulement (km 1072), le niveau de crue avec glaces a dépassé de 18 cm le niveau de crue sans glaces (voir graph. C) et F) de l'Annexe 5 et Tableau V).

Le passage étroit de Sikolovac est défavorable à l'écoulement des glaces, et la couche de glace s'appuyant sur le pont de glace qui s'y est formé, se propage vers l'amont.

Les couches de glace qui s'appuient sur les ponts de glace formés dans le passage étroit de Sikolovac et en amont du confluent de la Drava, s'unissent seulement quand les hivers sont rigoureux et quand la fréquence de ce phénomène est d'environ 30%.

3.24 - Secteur passage étroit de Sikolovac-Turnu Severin (km 1039 - 931)

Des données sur le régime des glaces de ce secteur sont disponibles pour la période de 1900 à 1960, pour les stations hydrométriques suivantes: Baziaş (km 1072,5).

Moldova Veche (km 1048), Drencova (km 1015), Orșova (km 955) et Turnu Severin (km 931). Aux stations hydrométriques Svinița (km 996) et Plavișevica (km 976) l'observation du régime des glaces a été régulièrement poursuivie durant 22 hivers (de 1894 à 1915). Les données caractéristiques relatives au passage étroit Sikolovac - Turnu Severin figurent dans le Tableau VII et sont reproduites dans les graphiques de l'Annexe 5.

La probabilité annuelle de l'apparition des glaces varie sur ce secteur dans des limites restreintes, entre 73,3 et 86,5%.

La durée moyenne de la période de présence des glaces varie entre 19,5 jours (Svinița, km 996) et 26,4 jours (Plavișevica, km 976,3).

Par contre, la probabilité annuelle de la prise du fleuve varie dans de vastes limites, entre 3,3% et 72,8%.

La durée moyenne de la prise du fleuve varie entre 0,4 jour (Turnu Severin, km 931) et 18,8 jours (Plavișevica, km 976), l'indice de la prise du fleuve varie entre 1,8 et 71,3% (Plavișevica).

Le tableau N° I présente ces valeurs pour Bazias, Drencova, Orșova et Turnu Severin, sur la base des observations couvrant la période de 1901 à 1960.

En aval de Drencova (km 1016) le fleuve ne gèle pas, mais par suite de la forte turbulence des eaux, la formation de glaçons, de glace de fond et de glace granuleuse est très intense. Au point de vue de l'écoulement des glaces, l'accès dans le défilé des Cazanes (km 973,6) est très défavorable, car la largeur du lit tombe à 170 m, la profondeur dépasse 50 m, la pente de surface est de 3,5 cm/km et la vitesse du courant tombe pratiquement à moins de 0,5 m/sec. Tous ces facteurs arrêtent même une faible quantité de glace, pour former un pont de glace dans cette région.

Après que le passage étroit de Sikolovac a été pris par les glaces, seuls des glaçons qui se sont détachés du pont de glace arrivent sur le secteur aval et la densité du charriage, composé des glaçons venant de l'amont et des glaces qui se forment sur le secteur même, augmente lentement le long du fleuve.

La grande quantité de glace granuleuse formée dans la région des Cataractes influence également le régime des glaces du Bas-Danube.

Comme exposé dans les paragraphes 3.1 - 3.19, les Cataractes divisent le Danube en deux parties distinctes au point de vue de l'écoulement des glaces. Les arguments exposés plus haut confirment la justesse de cette considération. Les sections étroites de ce secteur obstruent entièrement le passage des glaces venant de l'amont et ainsi seules les glaces formées sur le secteur en aval du défilé des Cazanes arrivent sur le Bas-Danube.

Au point de vue de l'écoulement des glaces, le passage étroit de Sikolovac et le défilé des Cazanes constituent pendant les hivers rigoureux une obstruction partielle de la section d'écoulement des glaces.

Après la construction du Système hydro-électrique et de navigation dans les Portes de Fer, on peut s'attendre à une amélioration des conditions du régime des glaces dans les sections mentionnées.

Il est à relever que la couche de glace qui se propage vers l'amont en s'appuyant sur le pont de glace formé dans le défilé des Cazanes n'atteint le pont de glace formé dans le passage étroit de Sikolovac que lorsque les hivers sont rigoureux. Comme il ressort du Tableau I, selon les données de la station hydrométrique Orşova pour une période de 60 ans, la probabilité de la prise du fleuve n'atteint que 13,3%.

La couche de glace qui se développe en s'appuyant sur le pont de glace formé dans le défilé des Cazanes n'est en général pas continue; elle est entrecoupée par de longues sections libres de glace ou des sections recouvertes de plaques de glace flottantes. Ainsi les couches de glace formées sur le Bas-Danube et sur le Danube Moyen ne sont pratiquement jamais réunies entre elles. Il convient de tenir compte de cet état de choses dans la lutte contre les glaces.

Les hauts niveaux enregistrés au cours de l'hiver 1941/1942 en période de crue avec glaces ont dépassé dans le défilé

des Cazanes, de 24 cm le niveau de crue sans glaces.

3.25 - Secteur de Turnu Severin à Sulina (km 935 - 0)

De Turnu Severin à l'embouchure du fleuve (km 935-0), le régime des glaces se détériore graduellement. La probabilité de l'apparition des glaces augmente relativement peu, mais la probabilité de la prise du fleuve et les durées des périodes de présence de glaces et de prise du fleuve augmentent considérablement; la somme des températures négatives précédant la prise du fleuve décroît également beaucoup, tandis que la somme des températures positives précédant la rupture de la couche de glace augmente considérablement (voir Annexe 5). De Turnu Severin au delta du Danube, les températures moyennes hivernales et de janvier baissent sensiblement; l'hiver y est beaucoup plus rigoureux que sur le Danube Moyen, la pente de surface diminue, ce qui entraîne une diminution de la vitesse du courant. Les fréquences de l'apparition des glaces et de la prise du fleuve dépendent en premier lieu des conditions météorologiques, mais les conditions morphologiques du lit et la répartition des débits dans les bras du Danube en amont de Brăila jouent également un rôle important.

Sous l'influence des conditions locales, la fréquence de la prise du fleuve dépasse la valeur à laquelle on pourrait s'attendre sur la base d'une analyse générale.

Les secteurs suivants peuvent être considérés comme étant les plus caractéristiques par leurs conditions locales: Turnu Severin - Calafat (km 935-795), Oltenița - Cernavoda (km 430-300), Galați - Tulcea (km 150-72). Comme le montre le schéma du Danube (voir Annexe 1), au km 346, se détache du Danube le bras Bala à travers lequel s'écoulent dans le bras Borcea environ 60% du débit du Danube. La diminution considérable du débit d'eau dans le lit principal et les faibles vitesses de courant contribuent à une prise du fleuve rapide. En outre, il convient de relever qu'à Cernavoda (km 300) le Danube se dirige vers le Nord et que sur ce secteur il subit l'influence du vent "Crivăț", vent fort et froid qui souffle du Nord.

Le vent ralentit le flottement des plaques de glace, et en conséquence, le charriage devient plus dense. Le rétrécissement du lit dans la région des rochers de Hîrșova (km 255-253) a également son rôle dans le développement de ce phénomène.

La probabilité annuelle de l'apparition des glaces varie dans des limites relativement restreintes entre 72% et 86%. La date la plus précoce de l'apparition des glaces sur ce secteur est le 7 décembre (en 1902, à Brăila) et la date la plus tardive de la disparition des glaces, le 31 mars (en 1929 et 1932 à Tulcea).

La durée probable de la période de présence des glaces dans le cadre d'une période donnée est de 116 jours et la durée maximum effectivement observée, de 96 jours (en hiver 1953/1954).

La durée moyenne de la présence de glaces est de 20,9 jours à Turnu Severin, ensuite elle augmente graduellement et atteint 27,6 jours à Oltenița (km 430), 31,2 jours à Călărași (km 370), et 30 jours à l'embouchure; Dans la région des confluent du Siret et du Prut, cette valeur tombe à 5 jours.

Entre Turnu Severin et l'embouchure, la probabilité annuelle de la prise du fleuve varie considérablement, de 0 à 82%. La date la plus précoce de la prise du fleuve sur ce secteur est le 8 décembre (en 1902, à Tulcea) et la date la plus tardive de la rupture de la couche de glace, le 29 mars (en 1929, à Tulcea). La durée probable de la prise du fleuve dans le cadre d'une période donnée est de 113 jours, tandis que la durée maximum effectivement observée est de 85 jours (en hiver 1953/1954).

La durée moyenne de la présence d'une couche de glace est de 0,4 jour à Turnu Severin, puis elle augmente graduellement pour atteindre 24 jours à Cernavoda et 25,7 jours à Tulcea.

Sur le Bas-Danube, la glace apparaît d'abord dans le delta. Ici, la prise du fleuve se produit plus tôt et la destruction de la couche de glace plus tard que sur les autres secteurs. En général, la couche de glace se propage de l'aval vers l'amont; il y a toutefois des sections où des ponts de glace se forment encore avant que la couche de glace qui se développe en aval ait atteint ces points. Ceci se produit souvent entre Călărași et

Brăila. Dans la majorité des cas (90%), la couche de glace en amont de Brăila n'est pas réunie à la couche de glace du secteur aval. En ce qui concerne les conditions d'écoulement des glaces au printemps, la section entre Hîrşova et Brăila (km 252-170) est défavorable. Dans la majorité des cas, la rupture de la couche de glace se produit sur le secteur en amont de Hîrşova (km 252) avant de se produire sur le secteur aval, et il s'ensuit que les plaques de glace du secteur amont s'amoncellent sur le secteur en aval de Hîrşova.

L'indice de la prise du fleuve augmente entre Turnu Severin et Calafat (km 931-795) de 0 à 22,4%, puis à 34,2% à Zimnicea et à 74,6% à Hîrşova (km 252); à Brăila (km 170) il baisse à 68,8% pour accroître de nouveau à 70% à Galaţi (km 150) et à 75% à l'embouchure.

La somme des températures négatives précédant la première apparition des glaces varie dans des limites restreintes. Entre Turnu Severin et Olteniţa, elle augmente de $-39,9^{\circ}\text{C}$ à $-54,3^{\circ}\text{C}$, ensuite elle baisse à $-50,3^{\circ}\text{C}$ à Cernavoda (km 300), $-53,2^{\circ}\text{C}$ à Brăila et plus loin, à l'embouchure du fleuve à -45°C .

La somme des températures moyennes négatives précédant la prise du fleuve varie par contre dans une large mesure. A Turnu Severin, elle atteint -431°C , à Zimnicea (km 554), elle tombe considérablement à $-186,9^{\circ}\text{C}$ et à Cernavoda (km 300) à $-95,2^{\circ}\text{C}$; à Brăila, elle augmente à $-103,3^{\circ}\text{C}$ et, sous l'influence des affluents Siret et Prut, s'élève de nouveau à $-130,3^{\circ}\text{C}$ pour retomber ensuite à -67°C à l'embouchure.

La somme des températures moyennes positives précédant la rupture de la couche de glace à Turnu Severin est de 0°C . En 1929, la rupture de la couche de glace a eu lieu quand la température était au-dessous de 0°C . Entre Calafat et Giurgiu (km 795-493) cette valeur augmente de $+4,9^{\circ}\text{C}$ à $+9^{\circ}\text{C}$, ensuite elle monte brusquement à $+26^{\circ}\text{C}$ à Hîrşova (km 252), puis baisse à $+19,5^{\circ}\text{C}$ à Galaţi (km 150), pour remonter à $+40^{\circ}\text{C}$ à l'embouchure.

L'analyse des données figurant dans l'Annexe 5 permet de déduire que sur le Bas-Danube le régime des glaces s'altère sensiblement en aval de Olteniţa (km 430). Le secteur le plus

défavorable au point de vue du régime des glaces se situe entre Cernavođa et Hîrșova (km 300-252). Ceci est dû en partie à la diminution sensible du débit d'eau dans le lit principal (la majorité du débit passant par le bras Borcea) et en partie à la courbe de direction Nord que le Danube forme à Cernavoda et au rétrécissement du lit à Hîrșova (km 252).

En aval de Galați (km 150), la détérioration du régime des glaces est fonction, en premier lieu, de la diminution de la pente de surface résultant de la ramification du delta en de nombreux bras, et de la diminution de la vitesse du courant. Il convient de rappeler également l'effet désavantageux qu'exercent ici la courbe Pisica (km 140), avec son rayon de courbure de 850 m et sa largeur de lit de 420 m, la courbe de Tulcea, dont le rayon de courbure est de 700 m et l'angle au centre atteint presque 180° .

Dans la majorité des cas (86%) la rupture de la couche de glace se produit de l'amont vers l'aval sous l'influence des vents d'Ouest tempérés. Ce fait contribue à la formation de bouchons et d'embâcles qui provoquent le danger d'inondation accompagnée de glaces.

En 1942, sur le secteur Turnu Severin - Sulina, le niveau de crue avec glaces a dépassé de 195 cm à Calafat (km 795) et de 141 cm à Giurgiu (km 493) le niveau maximum enregistré en période de crue sans glaces. Les plus bas niveaux avec glaces étaient à Turnu Magurele (km 597) de 75 cm et à Cernavoda (km 300) de 67 cm inférieurs au plus bas niveau sans glaces enregistré en 1947.

3.3 - Conclusions

Le traitement statistique des données et la description du régime des glaces sur le Danube dans son ensemble et par secteurs permettent de tirer les conclusions suivantes:

1. Au point de vue du régime des glaces, le Danube peut être divisé en les cinq secteurs suivants:

- secteur en amont de la centrale hydro-électrique de Kachlet;
- secteur entre la centrale hydro-électrique de Kachlet et Pöchlarn;
- secteur entre Pöchlarn et le passage étroit de Sikolovac;
- secteur entre Sikolovac et Turnu Severin;
- secteur entre Turnu Severin et Sulina.

2. La probabilité de l'apparition des glaces sur le Danube varie entre 72 et 93%; la durée maxima de la présence de glaces relevée au cours de la période d'observation de 60 ans est de 97 jours (en 1909, à Paks).

3. La probabilité de la prise du fleuve varie entre 0 et 82%. Sur le secteur entre Passau et Pöchlarn on n'a jamais observé de prise du fleuve avant la construction des centrales hydro-électriques. A Turnu Severin la probabilité de la prise du fleuve est de 0%. Sur le secteur Brăila - Sulina, la probabilité maxima de la prise du fleuve atteint sa valeur maxima de 82%. La durée maxima de la prise du fleuve, relevée au cours de la période d'observation de 60 ans, est de 85 jours (en 1953/54, à Hîrşova).

4. La chaîne des Carpathes joue un rôle important dans le régime des températures d'air hivernales le long du Danube, et son influence se fait sentir également sur le Danube Moyen où les températures d'air moyennes sont relativement plus élevées que sur le Haut-Danube et le Bas-Danube. Les hivers sont plus rigoureux sur le Haut-Danube et le Bas-Danube que sur le Danube Moyen.

5. Par suite des conditions morphologiques défavorables du lit, les conditions de l'écoulement des glaces sont bien moins favorables sur le Danube Moyen que sur le Bas-Danube et le Haut-Danube.

6. Au point de vue du régime des glaces, la centrale hydro-électrique de Kachlet (avant sa construction, les seuils rocheux) divise le Haut-Danube en deux secteurs tout à fait distincts.

7. Le secteur en amont de la centrale hydro-électrique de Kachlet est défavorable au point de vue du régime des glaces. Sur ce secteur, même pendant des hivers relativement peu rigoureux, il se forme une couche de glace dont la longueur atteint jusqu'à 240 km. Les points défavorables y sont: le banc de sable dans la région du confluent de l'Isar et les courbes brusques dans la région de Straubing.

8. Le secteur entre Passau et le confluent de la Morava est le secteur le plus favorable au point de vue de l'écoulement des glaces.

9. Sur le secteur en amont de la centrale hydro-électrique de Kachlet, les niveaux maxima en période de crue avec glaces dépassent de 63 cm les niveaux maxima en période de crue sans glaces.

10. Sur le Danube Moyen, les points les plus défavorables au point de vue de l'écoulement des glaces se situent entre Dombori et le confluent de la Drava. A son état actuel, le secteur n'assure pas l'écoulement sans entrave des glaces et influence défavorablement le régime des glaces du secteur amont.

Dans la majorité des cas, la prise du fleuve commence entre Mohács et le confluent de la Drava et la couche de glace qui se développe en s'appuyant sur le pont de glace formé dans cette région se propage vers l'amont.

Lorsque la couche de glace se disloque, les plaques de glace qui arrivent du secteur amont s'entassent dans la majorité des cas entre Dombori et Mohács, et leur passage n'est possible qu'après la rupture de la couche de glace et l'écoulement des glaces sur le secteur entre Mohács et le confluent de la Drava.

11. Au point de vue de l'écoulement des glaces, le secteur entre Paikovičovo et Bagomer est également défavorable, et son influence sur le régime des glaces du secteur amont est aussi désavantageuse.

12. Le régime des glaces du Danube Moyen est bien meilleur en aval qu'en amont du confluent de la Drava, bien que les conditions de l'écoulement des glaces sur le secteur entre le confluent de la Drava et Vukovar ne soient pas satisfaisantes.

13. Le passage étroit de Sikolovac et l'accès dans le défilé des Cazanes constituent des points extrêmement défavorables à l'écoulement des glaces.

14. Dans la majorité des cas, les couches de glace qui se développent en s'appuyant sur les ponts de glace formés dans la courbe de Bagomer, dans les régions du confluent de la Drava et du passage étroit de Sikolovac, n'ont pas de liaison entre elles.

15. La couche de glace formée sur le Danube Moyen atteint, au cours des hivers les plus rigoureux, une longueur de 100 km à partir du passage étroit de Sikolovac.

16. En cas de formation d'un pont de glace suivie de la formation d'une couche de glace de grande étendue, des bouchons de glace et des embâcles peuvent se développer en n'importe quel endroit du fleuve, provoquant ainsi le danger d'inondation accompagnée de glaces. Le plus grand danger de telles inondations se présente sur le Danube Moyen, entre Dunaföldvár et le confluent de la Drava.

17. En dehors des conditions morphologiques du fleuve, les conditions thermiques jouent aussi un rôle important dans la formation des bouchons de glace et des embâcles. L'inversion des températures fréquemment observée pendant la formation ou la rupture de la couche de glace est très dangereuse.

18. Au point de vue du régime des glaces, le secteur des Portes de Fer sépare distinctement le Danube Moyen du Bas-Danube. En aval du défilé des Cazanes, jusqu'à Orșova, la probabilité de la prise du fleuve est de 13,3%.

19. Sur le Bas-Danube, les secteurs les plus défavorables au point de vue du régime des glaces sont ceux de Brăila - Sulina et de Călărași - Brăila, sur lesquels les courbes brusques et les bras sont très nombreux. Ces secteurs exercent également une influence défavorable sur le régime des glaces des secteurs amont.

20. Dans la majorité des cas, les couches de glace formées en aval et en amont de Brăila n'ont pas de liaison entre elles. Même pendant les hivers les plus rigoureux, la couche de glace qui s'est développée sur le Bas-Danube n'a jamais dépassé le km 935 et n'a jamais atteint la couche de glace formée sur le Danube Moyen.

21. Des bouchons de glace et des embâcles peuvent également se former sur le Bas-Danube et provoquer des inondations avec glaces dont les niveaux d'eau dépassent les niveaux de crue sans glaces.

22. La vitesse moyenne de la formation de la couche de glace est de 4-5 km/jour sur le Haut-Danube; en 1956 seulement elle a atteint 40 km/jour. Sur le Danube Moyen, la vitesse moyenne est de 18-24 km/jour, mais en 1957, elle a atteint 36 km/jour et en 1956, 40 km/jour. Sur le Danube, la vitesse maxima de la formation de la couche de glace atteint même 150 km/jour.

La différence entre la vitesse effective et la vitesse estimée de la formation de la couche de glace permet de déterminer, dans des conditions données, la quantité de glace emportée sous la couche de glace et d'établir sur la base de cette valeur l'éventualité de la formation de bouchons de glace qui peuvent donner lieu à des embâcles pendant le charriage de printemps, et par conséquent faire naître le danger d'inondations accompagnées de glaces.

4. Influence des centrales hydro-électriques sur le régime des glaces du Danube.

Les centrales hydro-électriques sur le parcours navigable du fleuve entraînent une brusque modification de son régime des glaces. Dans les biefs amont, par suite de la retenue, les profon-

deurs augmentent brusquement, de même que la surface d'eau. La diminution de la pente de surface provoque une diminution de la vitesse du courant et en conséquence la réduction de la quantité des alluvions en suspension. Cette situation se produit surtout en période de basses-eaux dans la région où se rencontrent le niveau de retenue du barrage et le niveau naturel du fleuve. Tous ces facteurs influent dans telle ou telle mesure sur la formation des glaces et le régime des glaces en général.

En période de basses-eaux, dans l'intérêt de la production d'énergie électrique, les centrales hydro-électriques avec petit bassin de retenue et à basse chute sont intéressées à maintenir le niveau d'eau normal d'exploitation dans le bief amont, et par conséquent elles retiennent les glaces, ce qui provoque la formation d'une couche de glace considérable et la hausse de la fréquence et de la durée de la prise du fleuve, faits qui se répercutent défavorablement sur la navigation. Etant donné que les glaces n'arrivent pas dans le bief aval, l'eau reste libre, mais en cas de baisse de la température de l'air, il y a formation de glaces dans ce bief également. En même temps, il est à remarquer que l'exploitation des centrales hydro-électriques avec pointe journalière, ainsi que l'ouverture des vannes déversoirs provoquent des oscillations du niveau amont de nature à faciliter la rupture de la couche de glace dans la zone d'approximité du barrage.

Dans le bief amont, par suite de la présence d'une couche de glace, la température de l'eau est proche de 0°C et il n'y a pas de formation de glace de fond et de glace granuleuse. La température de l'eau sous la couche de glace augmente en direction du barrage, proportionnellement à la profondeur de l'eau (voir Annexe 11).

En ce qui concerne les biefs amont des centrales hydro-électriques autrichiennes situées sur le Danube, on n'y a jamais observé, en direction du barrage, de hausse de température de l'eau sous la couche de glace dans le bassin de retenue; dès que la température de l'eau dépasse 0°C , la couche de glace commence

à se détruire. Toutefois, une hausse de la température de l'eau est possible au fond du bassin de retenue. De nombreuses observations montrent que la glace de fond se forme dans tous les cas dans les biefs aval des barrages, ce qui permet de déduire que la température de l'eau y atteint effectivement 0°C .

En Union Soviétique, on a enregistré dans le bief amont d'un barrage une température d'eau de $+2,65^{\circ}\text{C}$ sur une profondeur de plus de 12 m lorsqu'il y avait une couche de glace de 70 cm. Les chercheurs expliquent cette élévation de la température de l'eau comme un résultat de la chaleur émanant du lit ou provenant de la décomposition des matières organiques enfouies dans la vase.

On n'a pas publié des résultats de tels mesurages aux centrales hydrauliques sur le Danube et pour cette raison, dans les conditions du Danube, il convient d'effectuer dans le futur des observations en rapport avec ce phénomène.

Lorsque des centrales hydro-électriques sont construites sur des fleuves navigables, les intérêts de la navigation et ceux de la production d'énergie électrique doivent être coordonnés.

Alors que pour les besoins de la navigation il est nécessaire qu'en période de présence de glaces et dès le début de l'hiver on fasse écouler les glaces afin d'éviter la prise du fleuve et qu'on détruise la couche de glace pour allonger ainsi la période de navigation, pour satisfaire les intérêts de la production d'énergie électrique il est plus avantageux d'avoir une couche de glace continue et durable dans le bief amont du barrage.

Toutefois, à la fin de l'hiver, les mesures de protection contre les crues et les éventuelles inondations occupent la première place, et c'est pourquoi dès avant l'arrivée des glaces des secteurs amont on détruit la couche de glace qui recouvre le bief amont de la centrale hydraulique et on laisse s'écouler la glace dans le bief aval.

Il est difficile de caractériser l'influence qu'exercent les centrales hydro-électriques du Haut-Danube sur le régime des glaces, vu que la période de leur exploitation est encore assez courte. Des données sont disponibles seulement au sujet du secteur qui subit l'influence de la centrale hydro-électrique de Kachlet.

Il convient de relever que les Cataractes, et en particulier le passage étroit de Sikolovac et le défilé des Cazanes, exercent à l'heure actuelle sur le Bas-Danube, au point de vue du régime des glaces, une influence semblable à celle d'une obstruction partielle de la section d'écoulement des glaces.

Lors de l'estimation de l'influence des centrales hydro-électriques au point de vue du régime des glaces, il convient de faire une différence bien distincte entre les centrales hydro-électriques isolées et les cascades de centrales hydro-électriques. On considère comme centrales hydro-électriques isolées les centrales hydro-électriques dont le bief amont est précédé d'un long secteur à l'état naturel. Dans le cas d'une cascade de centrales hydro-électriques, soit le niveau de retenue de la centrale hydro-électrique aval exerce son influence jusqu'à la centrale hydro-électrique amont, soit un court secteur à courant libre s'étend entre les deux centrales hydro-électriques.

L'influence d'une centrale hydro-électrique sur le régime des glaces n'est pas pareille sur le secteur situé en amont d'une centrale que sur le secteur situé en aval. Cette différence est encore plus prononcée dans le cas d'une centrale hydro-électrique isolée.

4.1 - Secteur en amont d'une centrale hydro-électrique

Comme il a déjà été indiqué sous paragraphe 1.2, l'apparition des glaces est fonction en premier lieu des conditions thermiques, tandis que dans la prise du fleuve ce sont les conditions morphologiques du lit qui jouent un rôle décisif. Les centrales hydro-électriques ne provoquent pas de modification dans le climat de la région, mais les conditions de l'écoulement du débit et la relation entre le débit et les conditions morphologiques du lit changent d'une manière essentielle.

Il est bien connu que la glace apparaît d'abord dans les eaux stagnantes et sur les cours d'eau à courant lent; donc dans le bief amont d'une centrale hydro-électrique on peut s'attendre à l'apparition de glaces même au cours d'un hiver où, dans des conditions analogues, il n'y aurait pas eu de formation de glace sur le

cours du fleuve à l'état naturel.

La modification de la fréquence annuelle de la prise du fleuve en résultat de la construction de centrales hydro-électriques est confirmée par l'exemple de la centrale hydro-électrique de Kachlet. Selon les données disponibles pour une période de 54 ans (1825/26 à 1878/79) la fréquence annuelle de la prise du fleuve à l'état naturel était de 55,6%, et sur la base des données pour une période de 32 ans (1928/29 à 1959/60) la fréquence de la prise du fleuve a augmenté à 78% après la construction de la centrale hydro-électrique. Comme il découle des données relatives à la centrale hydro-électrique de Kachlet, la prise du fleuve a toujours eu lieu au cours des hivers où la glace est apparue. L'Annexe 12 indique clairement l'influence de la centrale hydro-électrique sur le régime des glaces du fleuve et montre aussi qu'au cours de l'hiver 1954/55, malgré les efforts de 3 brise-glaces, la glace s'est arrêtée dans le bief amont de la centrale hydro-électrique bien que sur le secteur amont le charriage n'ait duré que 3 jours. Les données caractéristiques du régime des glaces à la centrale hydro-électrique de Kachlet et en amont de la centrale figurent dans le Tableau N^o VIII. Sur le secteur entre la centrale hydro-électrique et le confluent de l'Isar, l'indice de la prise du fleuve tombe de 98% à 25%. Il convient de souligner encore une fois que sur le secteur des Cataractes, et notamment en amont du défilé des Cazanés, dans les 90% des hivers considérés, on a enregistré des glaces à Plaviševica, tandis qu'à Drencova, ce n'est que dans les 25% qu'on a observé la prise du fleuve. L'indice de la prise du fleuve est de 71,3% à Plaviševica et de 16,9% seulement à Drencova.

Dans l'estimation de la modification du nombre moyen des jours avec présence de glaces, il convient de tenir compte des conditions observées à la centrale hydro-électrique de Kachlet. Pendant la période de 1948/49 à 1962/63, le nombre moyen des jours avec présence de glaces sur un secteur de 51 km, entre le confluent de l'Isar et la centrale hydro-électrique, a augmenté de 16,4 jours à 25,1 jours. Cette augmentation du nombre des jours avec présence de glaces provient de ce que la couche de glace formée dans le

bief amont de la centrale hydro-électrique n'est pas détruite et que l'écoulement des glaces n'est pas assuré à temps.

A Jochenstein et à Ybbs-Persenbeug, la durée moyenne de la période avec glaces était de 15 jours quand le fleuve se trouvait à l'état naturel.

L'Annexe N° 13 présente la situation observée en 1929 sur le secteur en amont de la centrale hydro-électrique de Kachlet, quand, par suite de l'énorme quantité de glaçons que le courant n'a pas pu emporter sous la couche de glace, le niveau des eaux au point de rencontre des deux niveaux a dépassé de 2,5 m le niveau sans glaces auprès d'un débit d'eau identique. Une hausse de niveau semblable a été observée au cours des hivers de 1955/56, 1956/57 et 1959/1960. En 1955/56, à Vilshofen (situé à 19 km en amont de Kachlet), le niveau a monté de 3 m pendant la prise du fleuve et la ville a été inondée à deux reprises.

Il y a lieu de noter également que sous la couche de glace du secteur amont libre, ou recouvert de glace, arrive de l'eau en surfusion et qu'en conséquence, sur une courte section, la formation des glaces se poursuit à l'intérieur des eaux également. Le danger de la formation de bouchons de glace se présente surtout près de l'extrémité amont de la couche de glace, car après avoir traversé une courte section, l'eau en surfusion se réchauffe et la formation des glaces à l'intérieur des eaux cesse. Les observations faites à la cascade de centrales hydro-électriques sur l'Inn montrent que lorsque les plaques de glace granuleuse conglomérée sous la couche de glace ne gèlent pas contre la couche de glace, elles se désagrègent après un certain temps et, emportées sous la couche de glace, perdent leur consistance et fondent.

La quantité de glace de surface qui se forme sur la surface d'eau agrandie par la canalisation est plus grande qu'avant la canalisation du fleuve; d'autre part, quand la couche de glace s'est déjà développée, la formation de glace à l'intérieur de la masse d'eau cesse. Les recherches effectuées permettent de constater que le volume des glaces qui se formaient à l'intérieur de la masse d'eau quand les secteurs de fleuve se trouvaient à l'état

naturel était beaucoup plus important que celui des glaces qui se forment à la surface de ces mêmes secteurs canalisés. Néanmoins, dans les biefs amont des centrales hydro-électriques, le danger d'inondations accompagnées de glaces est devenu plus grand qu'avant, la fréquence de la prise du fleuve s'étant accrue. Ce danger se présente en général surtout dans la région du point de rencontre du niveau de retenue et du niveau naturel du fleuve.

Le danger d'inondation est moins grand quand il y a des centrales hydro-électriques sur les secteurs amont. Il décroît à partir du point de rencontre des deux niveaux, en direction du barrage suivant, mais évidemment seulement dans le cas où les mesures adéquates ont été prises.

Sur le Haut-Danube, l'épaisseur de la couche de glace dans la région de la retenue n'atteint que 30-40 cm, et même durant les hivers les plus rigoureux elle n'a jamais dépassé 60 cm. L'amoncellement des glaces dans la région de la fin de la retenue peut atteindre quelques mètres de hauteur, tandis que l'épaisseur des glaces granuleuses qui s'entassent sous la couche de glace peut dépasser 8-10 m.

La somme des températures négatives précédant l'apparition des glaces et la somme des températures positives précédant la rupture de la couche de glace changent également par suite de la canalisation du fleuve. En général, les modifications à prévoir ne peuvent être évaluées qu'en partant de considérations théoriques ou par analogie. L'expérience acquise à la centrale hydro-électrique de Kachlet permet de supposer que par suite d'une certaine différenciation de température dans le bief amont, la formation de la glace de surface commence plus tôt, c'est-à-dire auprès d'une somme de températures négatives moindre que sur un secteur analogue à courant libre. La différence peut être de quelques jours ou atteindre -6°C , -10°C . La somme des températures négatives précédant la prise du fleuve diminue dans des mesures bien plus importantes en raison de l'influence des glaçons arrêtés dans le bief amont. En général, il est difficile de déterminer la somme de températures positives entraînant la rupture de la couche de glace, vu que sa destruction est accélérée par la montée du niveau

d'eau et par la mise en oeuvre des brise-glaces.

En résumé, on peut constater que dans la région de la rencontre du niveau naturel du fleuve et du niveau de retenue du bief amont d'une centrale hydro-électrique isolée, le régime des glaces s'aggrave par comparaison à un secteur analogue à courant libre. Cela se manifeste dans la formation répétée des glaces, dans la durée plus longue de la prise du fleuve et dans la durée généralement plus longue de la période des glaces. En même temps, dans la zone de retenue il se forme moins de glaces que sur le secteur analogue à courant libre.

A la limite de la retenue il peut se former des embâcles et des inondations avec glaces dont les niveaux peuvent atteindre et dépasser les niveaux des inondations sans glaces.

4.2 - Secteur en aval d'une centrale hydro-électrique

En général, les centrales hydro-électriques isolées ne modifient pas les conditions de la formation des glaces dans le secteur aval, par contre, les conditions du charriage et de la prise du fleuve changent considérablement. Quand le bief amont est pris par les glaces, la quantité de glace couvrant le bief aval dépend de la quantité de glace que l'on évacue par les installations appropriées ainsi que de la quantité de glace formée dans le bief même. Après la formation de la couche de glace dans le bief amont, l'eau en surfusion ne se déverse plus dans le bief aval, et par conséquent, en aval de la centrale il y aura bien moins de glace que dans un secteur analogue à courant libre.

Vu que l'eau déversée du bief amont a une température supérieure à 0°C , la formation des glaces et le charriage commencent à une certaine distance de la centrale. Par exemple, en aval de la centrale hydro-électrique de Dneprovsk, la longueur du secteur libre de glaces atteint 30 km, en aval de celle d'Ivanovsk - 25 km; en aval du défilé des Cazanes la longueur du secteur libre de glaces n'a jamais été inférieure à 30 km même pendant les hivers les plus rigoureux.

Dans le secteur du bief aval, après la surfusion de l'eau arrivée de l'amont, la glace se forme avec une intensité extrêmement grande, et ainsi ces secteurs sont favorables à la formation de la glace sous-eau. Pour le secteur aval, le fait que l'eau du bief amont est déversée par les turbines ou par-dessus les barrages est d'une grande importance, car l'eau évacuée par les turbines a une température bien plus élevée que celle évacuée par-dessus le barrage.

En résumé, on peut affirmer qu'en résultat de la diminution de la quantité des glaces dans le bief aval, la fréquence de la prise du fleuve et la longueur de la couche de glace y sont beaucoup moins importantes que dans le secteur analogue à courant libre.

Une exploitation appropriée des centrales hydro-électriques, qui tient compte tant des exigences de la production d'énergie électrique que de celles de la navigation, peut réduire et même éliminer les possibilités de la formation, dans le bief aval, de bouchons, d'embâcles et d'inondations provoquées par les glaces.

En général, afin d'assurer l'écoulement des glaces et d'exclure les possibilités de la formation d'embâcles et autres, il faut, avant d'évacuer les glaces du bief amont, disloquer et évacuer les glaces se trouvant dans le bief aval.

4.3 - Construction de la cascade de centrales hydro-électriques sur le Danube et son influence sur le régime des glaces du fleuve

L'Institut de Recherches Scientifiques d'Hydraulique de la République Populaire Hongroise a étudié les phénomènes de glaces présumés sur le Danube après la régularisation future du fleuve, quand une série de centrales hydro-électriques auront été mises en exploitation.

L'Annexe 14 présente, à titre d'orientation, les centrales envisagées, leur situation sur le fleuve, leurs retenues, etc.

Comme le montre le graphique A) de l'Annexe 14, la construction d'une cascade de centrales, qui seront étroitement liées entre elles, est projetée sur le secteur Passau - Fajsz (km 2230-1510). Cela signifie que, même en période de basses-eaux, les retenues des barrages auront une influence sur les biefs aval des centrales d'amont. Toutefois, en amont de la centrale de Kachlet et entre les centrales de Fajsz et des Portes de Fer il y aura dans l'avenir également un secteur à courant libre d'une longueur considérable (Fajsz-Slankamen). Pour cette raison, il faudra continuer de considérer les centrales de Kachlet et des Portes de Fer comme des centrales isolées. Ainsi, l'influence de la canalisation est examinée seulement pour les secteurs Regensburg - Kachlet (km 2379-2230,5), Kachlet - Fajsz (km 2230,5-1510) et Fajsz - Slankamen (km 1510-1214) (voir Annexe 14, graphiques A) et E).

4.31 - Secteur Regensburg - Kachlet (km 2379-2230,5)

Jusqu'à la construction de nouvelles centrales hydro-électriques, les conditions de la navigation et de l'écoulement des glaces sur ce secteur seront améliorées par des travaux de régularisation. Au point de vue du régime des glaces, on n'attend pas de modifications importantes. Toutefois, il se peut que, par suite de l'exécution des travaux de régularisation, la fréquence annuelle, la durée et l'indice de la prise du fleuve baisseront au confluent de l'Isar. Dans le bief amont de la centrale hydro-électrique on ne prévoit pas de diminution de la fréquence annuelle de l'apparition des glaces et de la durée de la période avec présence de glaces. En conséquence, il semble justifié d'estimer que la fréquence annuelle de l'apparition des glaces sera de 95% et la durée moyenne de la période avec présence de glaces de 25 jours. Dans le bief amont de la centrale hydro-électrique, on peut s'attendre que la fréquence annuelle de la prise du fleuve sera de 93% et la durée moyenne de la présence de la couche de glace, de 24 jours.

4.32 - Secteur Kachlet - Fajsz (km 2230,5 - 1510)

Après la canalisation de ce secteur, la fréquence

annuelle de l'apparition des glaces s'élèvera à 95-97% et celle de la prise du fleuve dans les biefs amont des barrages à 93-94%.

Dans le bief amont du barrage Kachlet, la durée moyenne de la période avec présence de glaces est d'environ 25 jours, jusqu'à Dunakiliti elle sera de 25 jours, à Nagymaros de 40 et à Fajsz de 44 jours. Ces valeurs se rapportent aux biefs amont des barrages en question. Dans les biefs aval, elle diminuera d'environ 4-9 jours.

La durée moyenne de la couche de glace dans les biefs amont des centrales augmentera de Passau à Dunakiliti de 23 à 27 jours, à Nagymaros, elle atteindra 38 et à Fajsz 43 jours. Dans les biefs aval des centrales, il ne se formera pratiquement pas de couche de glace si, pendant la période de gel, on ne détruit pas la glace des biefs amont ou si la couche de glace formée en s'appuyant sur le barrage d'aval n'atteint pas le bief aval du barrage d'amont.

L'indice de la prise du fleuve dans les barrages projetés sera d'environ 94-98% dans les biefs amont, et de 0% dans les biefs aval.

4.33 - Secteur en aval du barrage de Fajsz

Du point de vue des conditions de l'écoulement des glaces, ce secteur, long de 567 km, se divise en deux parties: le secteur entre Fajsz et Slankamen (à courant libre), long de 296 km, et le secteur de retenue entre Slankamen et le barrage des Portes de Fer, long de 271 km. (En période de basses-eaux, la limite de la retenue atteindra Slankamen.)

De Fajsz aux Portes de Fer, la fréquence annuelle de l'apparition des glaces diminuera de 97 à 94%. La fréquence

annuelle de la prise du fleuve sera de 0% dans le bief aval du barrage de Fajsz. Il est à noter que l'on ne suppose pas qu'il puisse se former sur le secteur en aval du barrage de Fajsz une quantité de glaces qui serait susceptible de provoquer le développement d'un pont de glace au confluent de la Drava, et que la fréquence annuelle se réduise de 59% à 3-4% sur la section en aval de la centrale de Fajsz, à Apatin.

La durée moyenne de la période de présence des glaces sera de 35 jours dans le bief aval de la centrale de Fajsz. On n'y prévoit pas de formation de couche de glace. La courbe de modification de la durée moyenne de la couche de glace (Annexe 14, graphique D) montre que la durée moyenne prévue pour le secteur Mohács - Apatin est de 1 jour.

L'indice de la prise du fleuve sera de 0% dans le bief aval de la centrale de Fajsz.

Les courbes de la modification des indices du régime des glaces montrent que le régime des glaces du secteur à courant libre Fajsz - Slankamen s'améliorera.

L'Institut de Recherches Scientifiques d'Hydraulique de la République Populaire Hongroise a également étudié les modifications qui pourront survenir en connexion avec la construction graduelle des centrales hydro-électriques sur le Danube, et a examiné en particulier l'influence de la centrale isolée de Nagymaros et l'influence de l'ensemble des centrales de Wolfsthal, Dunakiliti, Nagymaros, Adony et Fajsz.

4.4 - Conclusions

Les résultats des recherches effectuées à titre d'orientation peuvent se résumer comme suit:

1. La canalisation du fleuve modifiera d'une façon importante le régime des glaces du fleuve.
2. En évaluant l'influence des centrales hydro-électriques, il convient de faire une distinction entre les centrales dites isolées et les cascades de centrales.
3. Les centrales hydrauliques **modifient**, dans les zones de retenue, le régime de l'écoulement des eaux et le régime des températures de l'eau. La profondeur, la surface d'eau, le profil d'écoulement augmenteront, tandis que la vitesse du courant, la turbulence et la concentration des alluvions diminueront; dans la masse d'eau se formeront des tranches d'eau de températures différentes et dans les biefs plus profonds, la température de l'eau près du fond sera de beaucoup supérieure à 0°C.
4. Sur le Danube, en tant que voie navigable, les intérêts de la navigation et ceux de la production d'énergie électrique se **contradisent** quand il s'agit de l'écoulement des glaces. Au début de l'hiver, les intérêts de la navigation exigent l'écoulement des glaces afin d'empêcher la prise du fleuve, la destruction de la couche de glace et le maintien d'un chenal navigable libre, tandis que l'intérêt de la production d'énergie électrique est de voir se former le plus tôt possible une couche de glace et d'en prolonger la durée.

Toutefois, les deux intérêts peuvent être mis en accord par l'utilisation des brise-glaces qui peuvent assurer un chenal libre de glaces dans la zone de rétention, pour autant que les secteurs non aménagés du fleuve sont libres à la navigation.

5. L'influence que les centrales hydro-électriques exercent sur le régime des glaces est différente dans les biefs amont et dans les biefs aval. La différence est particulièrement prononcée dans le cas des barrages isolés, dans les biefs amont desquels le régime des glaces s'aggrave, la fréquence de l'apparition

des glaces et surtout de la prise du fleuve augmente, la durée moyenne de la période des glaces et surtout de la prise du fleuve s'accroît. Par contre, en aval des centrales, le régime des glaces s'améliore, la fréquence annuelle de la prise du fleuve diminue (jusqu'à 0% dans le secteur attenant à la centrale), de même que sa durée moyenne. Dans des conditions de dégel défavorables, le danger d'inondation avec glaces reste invariable dans le secteur en amont du barrage; il s'accroît en direction de la limite de la retenue et s'atténue quelque peu en aval de la centrale.

6. Si la formation de la couche de glace n'est pas gênée dans les biefs amont des centrales, il s'y forme une quantité de glaces considérablement moindre que dans le fleuve à courant libre. Le volume des glaces formées dans les cours d'eau non canalisés dépasse de plusieurs fois celui formé dans les fleuves canalisés.

7. En raison des conditions de la formation de la couche de glace, celle-ci est plus unie et plus mince dans le bief amont, vers l'amont son épaisseur et sa rugosité augmentent et dans la zone de rencontre du niveau de retenue et du niveau naturel du fleuve il se forme souvent des embâcles et des bouchons. Sur le Danube Moyen, dans la région de la retenue l'épaisseur de la couche de glace ne dépasse pas 60 cm, même pendant les hivers les plus rigoureux; toutefois, près de la zone de rencontre des deux niveaux, l'entassement de plusieurs couches peut atteindre plusieurs mètres et l'épaisseur de la glace granuleuse accumulée sous cet entassement peut même dépasser 8-10 m.

8. La construction de la centrale de Fajsz améliorera le régime des glaces du secteur aval à tel point que dans la région du confluent de la Drava un pont de glace ne se formera plus que dans des cas exceptionnels.

9. Du point de vue du régime des glaces, après la réalisation de l'entière canalisation projetée, le Danube se divisera en quatre secteurs.

L'exécution des travaux de régularisation projetés sur le secteur Regensburg - Passau, dans l'intérêt de la navigation, améliorera également le régime des glaces, dont le caractère

ne changera cependant pas par rapport au présent.

Sur le secteur de Passau à Fajsz les centrales projetées exerceront une influence réciproque. La durée moyenne de la période avec glaces augmentera par rapport à la durée actuelle, elle atteindra 25-44 jours dans les biefs amont et 20-40 jours dans les biefs aval. La durée moyenne de la présence de la couche de glace sera de 23-43 jours dans les biefs amont et de 0 jour dans les biefs aval. La quantité de glaces qui se formera sur ce secteur sera considérablement moindre qu'en courant libre.

5. Méthodes de lutte contre les glaces

La lutte contre les glaces dans toute sa variété ainsi que la prévention des inondations avec glaces, qui causent de grands dégâts, présupposent d'abord l'adoption d'une série de mesures préventives destinées à assurer l'écoulement sans encombre des glaces et ensuite la prise de mesures efficaces pour prévenir les inondations avec glaces.

5.1 - Mesures préventives

5.11 - Régularisation du fleuve

L'un des principaux buts des travaux de régularisation est de transformer le lit du fleuve, en perpétuel changement, en une voie d'eau qui offre à la navigation les meilleures conditions possibles et d'assurer l'écoulement sans entrave des alluvions charriées par le fleuve et des masses de glace qui se forment en hiver.

Les travaux de régularisation ont pour but de protéger les berges contre l'affouillement, de rectifier les courbes brusques, d'éliminer les grands élargissements du lit qui peuvent contribuer à la formation de seuils, ainsi que les rétrécissements désavantageux qui gênent la navigation et l'écoulement des crues et des glaces.

Les courbes brusques à faible rayon de courbure et à grand angle au centre présentent un obstacle sérieux pour la navigation et pour l'écoulement des glaces. En général, les profon-

deurs augmentent du côté de la rive concave qui attire la masse principale des eaux, tandis qu'à la rive convexe il se forme des bancs. Sur les secteurs rectilignes où le lit est large et les rives sont instables, se développent des seuils et des bancs, qui, à leur tour, favorisent la formation de bouchons et d'embâcles.

Parmi les travaux de régularisation figurent aussi la fermeture des bras secondaires et l'élimination de toutes sortes d'obstacles naturels et artificiels se trouvant dans le lit majeur et susceptibles de retenir les glaces en période de charriage.

Les travaux de régularisation exécutés jusqu'à présent sur le Haut Danube et sur le Danube Moyen ont considérablement amélioré le régime des glaces.

Dans le canal de Sulina, les travaux de régularisation exécutés assurent l'écoulement des glaces et permettent l'utilisation efficace des brise-glaces, ce qui a garanti, durant les dernières années, une navigation continue sur le secteur maritime du Danube pendant presque toute la période d'hiver.

5.12 - Considérations relatives aux gabarits des ponts et autres ouvrages

Les gabarits de pont recommandés par la Commission du Danube répondent aux exigences que pose l'écoulement sans encombre des glaces et des crues. Lors de la construction de nouveaux ponts, il est recommandé de fixer la largeur libre des passes navigables à au moins 100 m.

Du point de vue de l'écoulement des glaces, il est recommandé de prévoir une largeur de 100 m auprès des niveaux moyens, et ce non seulement pour les passes navigables, mais également pour les autres passes. La hauteur libre recommandée pour la navigation répond également aux besoins de l'écoulement des glaces.

Pour l'écoulement des crues maxima (et également pour les crues de hauteur moyenne) il est nécessaire que les glaces aient également un passage dans le lit majeur. La hauteur libre doit être d'au moins 1 m au-dessus du niveau de crue maximum.

Lors de l'élaboration des projets et de la construction des ponts, il faut non seulement déterminer les gabarits de passe nécessaires, mais aussi tenir compte de l'état du lit en amont et en aval du pont. Il faut éviter que la construction du pont entraîne des changements défavorables dans le lit ou dans l'écoulement du débit d'eau, des alluvions et des glaces.

La largeur et la hauteur des ouvrages des centrales hydro-électriques doivent être établies de façon à assurer non seulement l'écoulement des crues, mais aussi celui des glaces. Il est extrêmement important de les munir de déversoirs pour pouvoir régler l'évacuation des glaces.

Les câbles aériens ainsi que les tuyaux posés au fond du lit doivent être installés de façon à ne pas gêner l'écoulement des crues et des glaces.

5.13 - Entretien du lit

L'entretien des ouvrages de régularisation est indispensable. Les travaux de réparation doivent être exécutés en temps utile car, dans le cas contraire, des ouvrages coûteux peuvent s'abîmer et donner naissance à des déformations qui constitueront des obstacles pour la navigation et pour l'écoulement des glaces.

Les objets entraînés par le courant - comme par exemple des troncs et souches d'arbres et autres - qui se déposent là où les profondeurs sont faibles, peuvent provoquer la formation de seuils de dimensions importantes, qui deviendront des obstacles pour la navigation et l'écoulement des glaces. Pour ces raisons, il faut constamment veiller à l'état du lit et éloigner à temps les obstacles qui gênent la navigation et l'écoulement des glaces. Il faut éliminer les restes des ouvrages de régularisation hors de fonction qui pénètrent dans le lit et créent des obstacles pour la navigation et pour le passage des glaces.

5.2 - Lutte opérative contre les glaces

En examinant sur la base de l'expérience déjà acquise, les moyens de la lutte opérative contre les glaces, il convient de souligner que cette lutte n'exclut pas la nécessité de régulariser le fleuve, au contraire, la régularisation est l'une des conditions essentielles de l'efficacité de la lutte contre les glaces. Toutefois, il convient de noter également que seuls des travaux de régularisation ne peuvent pas garantir l'écoulement sans entrave des glaces et prévenir le danger des inondations avec glaces, étant donné que pendant des hivers rigoureux il faut toujours compter avec la prise du fleuve, le développement de la couche de glace et la possibilité de la formation d'embâcles.

Les gabarits de chenal recommandés par la Commission du Danube sont rapportés aux bas-niveau et haut-niveau navigables. Il est connu que la glace apparaît sur le Danube en général lorsque les niveaux sont bas et que dans les secteurs où les conditions morphologiques sont défavorables le fleuve gèle auprès des bas-niveaux moyens caractéristiques. Il s'ensuit qu'en période de basses-eaux les conditions morphologiques du lit aggravent considérablement les conditions de l'écoulement des glaces. L'examen des trois principales dimensions du lit - profondeur, largeur, rayon de courbure - du point de vue des Recommandations mentionnées plus haut, permet de conclure que les gabarits minima du chenal répondent aux exigences de la navigation, quoique avec certaines limitations. Il existe cependant des secteurs où les conditions morphologiques sont défavorables et où la réalisation des gabarits indiqués demande d'importants investissements. Sur ces secteurs, même lorsque les gabarits correspondent aux gabarits recommandés, il faut compter que des dangers peuvent surgir dans la période de gel. Pour ces raisons, seule l'application coordonnée de mesures opératives et conjuguées permet d'éviter les dangers que peuvent causer les glaces et de prolonger la période de navigation.

Font partie des mesures de lutte opérative: le service d'observation des phénomènes de glaces et de liaison - comme condition principale de la lutte opérative contre les glaces - ,

la destruction des glaces à l'aide de brise-glaces, les interventions à l'aide d'explosifs, de bombardement et d'autres.

5.21 - Service d'observation et de liaison

La connaissance exacte et à toute heure de l'état des glaces est la condition essentielle pour que les mesures aptes à prévenir le danger que peuvent créer les glaces puissent être prises à temps. C'est pourquoi, dès l'apparition des glaces sur le Danube jusqu'à la débâcle printanière, il est indispensable que le service d'observation et de communication effectue un travail consciencieux et circonspect, et que l'information réciproque entre les services intéressés des pays danubiens soit rapide et sûre.

Il est donc important d'avoir un nombre suffisant d'observateurs sur les rives du Danube et de ses principaux affluents.

5.22 - Brise-glaces

L'un des moyens efficaces de la lutte contre les glaces est l'emploi de brise-glaces, aussi bien sur les secteurs à l'état naturel ou régularisé que sur les secteurs éclusés.

5.221 - Prévention ou retardement de la prise du fleuve

Dans la période du premier charriage, au début de l'hiver, les brise-glaces détruisent les bases de la couche de glace, qui se forment aux endroits où les conditions morphologiques sont défavorables et qui atteignent quelques mètres d'épaisseur. Les brise-glaces circulent sans arrêt dans ces secteurs afin d'éviter, ou tout au moins retarder la prise du fleuve en créant des remous. En résultat de ce travail une quantité considérable de glaçons s'écoule vers l'aval. Bien que pendant les hivers rigoureux et longs la prise du fleuve soit inévitable, toutefois, la quantité de glaçons que les crues charrient pendant la débâcle du printemps est bien moindre, ce qui réduit les possibilités de la formation d'embâcles.

Les secteurs défavorables à l'écoulement des glaces contribuent à la formation de ponts de glace et à la prise du fleuve, ainsi qu'à la formation d'embâcles dans les secteurs amont.

Si l'on n'utilise pas de brise-glaces, les glaçons qui se sont amassés au moment du premier charriage dans les secteurs couverts de glace, ainsi que ceux qui se sont accrochés au fond du lit au moment du second charriage, forment souvent des embâcles. L'emploi des brise-glaces peut permettre d'éviter la formation des embâcles pendant la prise du fleuve et la débâcle, du moins dans les secteurs éclusés du fleuve.

5.222 - Cassage de la couche de glace en voie de formation

Si la glace s'arrête dans un secteur défavorable du fleuve, sans que des plaques de glace se soient déjà entassées sous la couche de glace, il faut, à l'aide des brise-glaces, et en procédant de l'aval vers l'amont, entreprendre le cassage de la couche de glace en formation. Ce travail est à poursuivre jusqu'au moment où la couche de glace désagrégée peut s'écouler sans entrave. Bien que la formation de la couche de glace soit plus rapide que sa destruction, la méthode indiquée permet toutefois de réduire la quantité des glaces au moment des crues printanières.

5.223 - Destruction de la couche de glace en fin d'hiver, c'est-à-dire accélération de la débâcle

Si les conditions météorologiques défavorables ou l'état de la couche de glace ne permettent pas d'utiliser les brise-glaces pendant la période de prise du fleuve, on ne doit pas attendre jusqu'au moment où la hausse de température fera elle-même disparaître la couche de glace, et provoquera par cela-même des inondations avec glaces, parfois catastrophiques. La destruction des glaces doit être effectuée au moyen de brise-glaces dès que la première possibilité s'y offre et en commençant dans le secteur aval pour progresser vers l'amont. Il faut user de tous les moyens pour hâter la débâcle et assurer les conditions nécessaires pour l'écoulement des glaces en détruisant les appuis de la couche de glace et en brisant les plaques de glace.

Ce travail des brise-glaces permet de réduire le danger des inondations avec glaces et augmente la durée de la saison de navigation.

5.224 - Caractéristiques des brise-glaces

Les brise-glaces fluviaux ont des gabarits relativement petits, une coque de construction renforcée, une grande manoeuvrabilité et des machines puissantes. Leur étrave peut avoir deux formes. Les anciens brise-glaces étaient munis à l'avant d'un soc pour couper la glace. Cette forme ne s'est pas toujours avérée appropriée, car les brise-glaces se coinçaient souvent dans la couche de glace qu'ils coupaient.

Les brise-glaces modernes ont l'étrave renforcée, en forme de pale. Ils montent sur la couche de glace qui se brise sous leur poids. Il faut enfin mentionner les types les plus récents, qui sont munis d'un dispositif de bascule qui leur permet de faire des mouvements de bascule en sens longitudinal et latéral, ce qui augmente considérablement leur efficacité.

Les brise-glaces modernes sont équipés ^{en général/} de moteur Diesel. La puissance de 200-400 CV des anciens moteurs s'est avérée insuffisante, surtout pour les brise-glaces qui devaient rompre des ponts de glace.

Les brise-glaces modernes sont conçus de façon à être exploités en hiver comme brise-glaces et pendant la saison de navigation comme remorqueurs.

Outre les brise-glaces de grande puissance on emploie aussi comme auxiliaires des remorqueurs de petite puissance, dont l'étrave est renforcée. Ces derniers sont utilisés pour des travaux plus faciles sur la voie et pour la destruction des glaces dans les ports.

5.23 - Destruction des glaces à l'aide d'explosifs

La nécessité d'avoir recours aux explosifs pour détruire les glaces couvrant les rivières et les fleuves est motivée avant tout par les besoins de la défense contre les inondations et de la protection des ouvrages d'art (ponts, centrales hydro-électriques, etc.). Sur les fleuves navigables, dans l'intérêt de la navigation on accélère la débâcle en détruisant les glaces à l'aide de brise-glaces. Les embâcles sont détruits par l'emploi combiné

de brise-glaces et d'explosifs.

La destruction des glaces doit commencer quand la température s'approche du 0 et quand les prévisions météorologiques n'annoncent pas de refroidissement prolongé. Sur l'Oder, par exemple, la destruction des glaces commence quand la montée de la température atteint -4°C et s'il est exclu que les glaçons brisés se ressoudent.

Dans la plupart des cas, le but principal du cassage de la glace à l'explosif est de supprimer les causes des inondations catastrophiques en détruisant les embâcles et bouchons créant des retenues et faisant monter au maximum le niveau des crues. Les explosifs peuvent être employés avec succès si, en aval de l'embâcle à disloquer, il existe une section libre de glace d'au moins 2-3 km de long ou s'il est possible d'en créer une par la destruction de la glace au moyen de brise-glaces, en commençant par l'aval. L'espace libre est nécessaire pour que les glaçons brisés puissent s'écouler sans entrave, sans se ressouder.

Dans des cas exceptionnels, on fait sauter les embâcles même s'il n'y a pas d'espace libre, afin d'élargir le profil d'écoulement et réduire ainsi le danger d'une retenue locale des eaux.

Vu l'ampleur des travaux à l'explosif et le temps qu'exige leur exécution, il est absolument nécessaire qu'ils soient organisés en temps utile.

Exécution des travaux de cassage de la glace à l'aide d'explosifs

Pour détruire la couche de glace et éliminer les bouchons et embâcles on a en général recours à l'explosif.

Du point de vue des crues, les phénomènes qui présentent le plus grand danger ce sont les embâcles.

Pour faire disloquer la couche de glace, on emploie des charges concentrées et des séries de charges qui doivent être immergées à une profondeur de un ou deux mètres sous la couverture de glace, car c'est à cette distance que la pression provo-

quée par l'explosion donne les meilleurs résultats. Le volume de la charge dépend de la nature de l'explosif, de la profondeur de l'immersion, de la solidité de la glace ainsi que du but poursuivi (dimensions de la zone à déglacer).

Les charges placées sur la couche de glace ou dans la couche de glace ne font que trouser la couverture de glace.

Les embâcles et bouchons, c'est-à-dire les masses de glace accumulées qui peuvent même atteindre le fond, doivent être disloqués à l'aide d'explosifs placés au fond du lit.

L'organisation de ces travaux doit avoir pour but de détruire les glaces sur la plus grande étendue possible. Pour obtenir un entonnoir d'un diamètre de 10 m dans une glace de 50 cm d'épaisseur, il faut placer 10 kg de Trotil à une profondeur de 2 m. Partant du rapport entre le volume et la profondeur d'immersion de la charge d'une part, et les dimensions de l'entonnoir créé par l'explosion d'autre part, la distance entre les charges doit être 5 fois la profondeur de l'immersion.

Quand il s'agit de faire sauter des bouchons et des embâcles, la distance entre les excavations doit être le double de la profondeur d'immersion de la charge. Les calculs doivent être faits à partir des données suivantes:

- la destruction de 1 m³ de glace de 0,5 m d'épaisseur nécessite 7,5 dg de Trotil ou 10 dg d'explosif à faible efficacité;
- la dislocation d'un embâcle nécessite 20 dg de Trotil ou 30 dg d'explosif à faible efficacité pour chaque m³.

Lorsque la rupture d'une couche de glace ^{continue/}se fait à l'aide d'explosifs, il est recommandé de faire sauter toutes les charges, ou les séries de charges, à la fois, car de cette façon la force destructive de l'explosion et la pression provoquée par l'extension des gaz auront un effet plus efficace. Des explosions d'essai sont effectuées afin de déterminer la puissance des charges. La même méthode est recommandée pour disloquer les embâcles et les bouchons. Pour détruire les embâcles dont les blocs de glace atteignent une épaisseur de 4 à 6 m, il faut utiliser des

des charges de Trotil concentré de 25-50 kg ou plus. L'effet de l'explosion dépend de la profondeur d'immersion de la charge, du bourrage, de la distance entre les charges, du degré de congélation des glaçons, de la pression de l'eau, etc. Des explosions d'essai peuvent fournir des données plus précises.

5.231 - Cassage à l'explosif des glaces des rives

Les glaces des rives présentent un danger surtout dans les courbes brusques et sur les seuils, où les glaçons charriés peuvent se souder et provoquer le rétrécissement de la surface libre et, par conséquent, la formation d'un pont de glace et la prise du fleuve. Pour faire sauter ces glaces on amorce en même temps des charges concentrées et groupées. Quand il s'agit des glaces des deux rives, on procède successivement. La destruction des glaces des rives commence par le secteur aval couvert de glace. S'il y a de l'eau sous les glaces des rives, les charges sont immergées à une profondeur de 1-2 m. Les excavations sont pratiquées à partir de la rive, ce qui permet de vérifier l'épaisseur de la glace et de respecter les exigences de la sécurité du travail. Aux endroits dangereux (glace fendue) et là où l'épaisseur de la glace n'atteint pas 5 cm, il faut se servir de barres et de planches. Quand la glace a moins de 10 cm d'épaisseur, les charges de 7,5 dg sont placées sur la surface.

5.232 - Cassage à l'explosif des couches de glace solide

Si, après l'arrêt des glaces, il s'est développé une couche de glace solide et continue, la destruction des glaces doit être effectuée de la façon suivante:

La rupture de la couche de glace à l'aide d'explosifs commence à l'extrémité aval, dans la voie du courant, en créant un canal. Sur les petits cours d'eau, la largeur du canal à percer est le tiers ou le quart de la largeur du cours d'eau, sur les grandes rivières elle est de 40-50 m. Parallèlement à la création du canal, ou immédiatement après, il faut détruire les bases côtières de la couche de glace aux endroits dangereux du point de vue de la prise du fleuve (courbe brusque, seuil rétrécissement, etc.). L'ordre des travaux est le même que

pour les glaces des rives. Pour créer le canal, on place les charges en rangées parallèles; la distance entre les charges doit être de 5 fois la profondeur de leur immersion, celle entre les rangées de 6 fois.

5.233 - Rupture des embâcles à l'explosif

La rupture des embâcles est recommandée si, en aval de l'embâcle il y a un secteur libre de glaces d'au moins 2-3 km de long. Les charges sont placées dans l'embâcle même, en 6-10 rangées perpendiculaires au canal à obtenir, à des distances de plus de 4 fois la profondeur de leur immersion. Le volume des charges doit être évalué dans chaque cas par des explosions d'essai. Sur les grands fleuves, quand il s'agit d'embâcles très importants, le poids des charges peut atteindre 100-250 kg. En résultat de l'explosion il se forme dans le courant un canal large de 20-50 m. Si, après la rupture à l'explosif, le charriage peut mettre en danger un pont ou si les glaçons peuvent de nouveau s'entasser autour d'un pont, il faut assurer l'écoulement des glaçons détachés par l'explosion en ménageant en aval du pont un canal dont la largeur correspond à la largeur de quelques passes de ce pont. Pour éviter les dégâts que la vibration provoquée par les explosions est susceptible de causer dans la structure du pont, il faut percer dans la glace autour des piles du pont des canaux de 0,5 m de largeur au moins.

5.234 - Emploi d'explosifs pour empêcher la formation d'embâcles

En 1941, en Union Soviétique, sur la Dvina du Nord, afin d'éviter la formation d'embâcles aux endroits qui y sont propices et pour affaiblir la couche de glace, on a eu recours à des explosifs chargés d'amonite de 25-30 kg, disposés en échiquier.

15-20 jours avant la débâcle, des excavations ont été pratiquées dans la glace à l'aide d'explosifs, à 25 m l'un de l'autre, vers l'aval. En quelques jours, l'eau à température plus élevée coulant sous la couche de glace a agrandi ces trous et fentes et en 8-10 jours des canaux longitudinaux se

sont formés, détachant la couche de glace des rives et la divisant en longues bandes. Sous l'effet des jours ensoleillés du printemps, ces canaux se sont élargis à tel point que les glaces ont pu s'écouler librement, même dans les secteurs défavorables.

5.235 - Protection des ouvrages

Quand il faut protéger les ponts aux passes peu grandes, ainsi que les ouvrages s'avancant dans le lit, contre l'effet destructeur des glaces, les plaques de glace flottantes en amont des ouvrages doivent être disloquées à l'aide d'explosifs lancés de la rive. La pression des glaces brisées diminue, et ainsi on peut éviter qu'elles s'entassent et se soudent à ces ouvrages. Pour des raisons de sécurité, la longueur de l'amorce des charges ne doit pas être inférieure à 50 cm. La charge doit être lancée à une distance telle que l'explosion se produise avant que la plaque de glace n'arrive jusqu'à l'ouvrage.

Dans l'application des méthodes décrites ci-haut, la plus grande difficulté réside dans l'exécution des excavations pour les charges, surtout lorsqu'il s'agit de faire sauter des couches de glace épaisse et des embâcles de quelques mètres d'épaisseur. Les excavations pour les charges sont percées soit par des moyens mécaniques, soit par des explosions en gradin. Les excavations faites à l'aide de ces méthodes ou par l'emploi de charges concentrées exigent beaucoup de temps, tandis que la retenue provoquée par la formation de l'embâcle peut causer une inondation catastrophique. Pour éviter ce danger il faut choisir bien à l'avance l'explosif le plus approprié et le plus puissant et élaborer la meilleure technologie à appliquer pour pratiquer les brèches et les excavations dans lesquelles seront placées les charges.

5.24 - Bombardement des glaces par avion ou à l'artillerie

Comme les expériences en témoignent, le bombardement des glaces par avion ou à l'artillerie est une méthode peu efficace de la destruction des glaces. Le bombardement aérien est difficile à réaliser et demande de bonnes conditions de visibilité,

des objectifs bien définis et l'évacuation des localités situées dans les environs immédiats.

En mars 1941, des essais ont été faits sur le Danube pour supprimer les embâcles à l'aide de bombardements aériens; à Vilshofen, Bratislava, Dunaremete, Dunaföldvár et sur le secteur yougoslave du Danube en 1955/1956 on a procédé à des bombardements par avion et à l'artillerie. Les résultats n'ont pas été satisfaisants.

Vu que diverses circonstances (direction du vent, visibilité) peuvent influencer la précision du tir, les bombes peuvent endommager les digues de protection et les ouvrages de régularisation se trouvant à proximité des points visés. Le bombardement de la voie navigable peut également avoir dans la suite des conséquences désavantageuses pour la navigation. En cas d'intervention à l'artillerie, les projectiles rebondissant de la surface de glace peuvent présenter du danger même pour les habitants des localités éloignées.

5.25 - Utilisation des eaux chaudes déversées par les centrales thermiques et les entreprises industrielles

Certains auteurs proposent, en ce qui concerne les territoires du bassin de la Mer Baltique, de réduire, voire de supprimer complètement les interruptions de navigation forcées que provoquent les glaces sur les voies navigables et surtout dans les ports. Selon ces auteurs, on peut retarder et même supprimer la prise du fleuve dans les ports fluviaux en déversant dans le fleuve des eaux réchauffées provenant des centrales thermiques, des entreprises industrielles, etc., situées dans les environs de ces ports. A titre d'exemple, on peut indiquer qu'un débit de 15 m³/sec d'eaux de refroidissement d'une température de +10°C - ce qui est fréquent dans les usines importantes - suffit à faire fondre 15.400 m³ de glace auprès d'une température d'air de -4°C.

En Hongrie, pendant l'hiver rigoureux de 1962/1963, le service aérien de l'observation de la situation des glaces du Danube a constaté que sur les secteurs couverts de glaces il y avait des surfaces libres (Komárom, Almásfüzitő, confluent du bras de

Soroksár à Tas, Dunaujváros), ce qui prouve que les eaux chaudes des entreprises industrielles et des sources thermales souterraines empêchent la formation d'une couche de glace continue.

Néanmoins, ces procédés, tout en exerçant un effet favorable sur le régime des glaces, ne peuvent pas avoir d'effet important sur de longs secteurs, ils n'ont qu'une importance locale.

5.26 - Prévention de la formation des glaces par la méthode des bulles d'air

Une compagnie suédoise a fait des essais ces dernières années, de maintenir les voies d'eau en état libre de glaces par une méthode extrêmement intéressante, expérimentée aussi dans d'autres pays. L'essentiel de ce procédé est de produire des bulles d'air qui empêchent la congélation. Un tuyau posé au fond du lit, ou un peu plus haut, est réuni à un compresseur installé sur la rive, qui presse l'air dans les tuyaux. L'air sort en bulles ^{plus} par les petits trous pratiqués dans le tuyau et fait monter l'eau/chaude du fond, ce qui maintient une surface libre de glaces ou produit la fonte des glaces existantes. Autant qu'il est possible d'en juger, cette méthode est à appliquer sur les voies d'eau où il y a des passages de bac, des canaux, des écluses et des bassins portuaires, où il faut prendre des mesures pour empêcher la formation des glaces et non contre le charriage.

5.3 - Emploi de brise-glaces sur les secteurs éclusés

Sur les fleuves éclusés, la lutte contre les glaces a **trois aspects principaux** : la protection des centrales hydrauliques en tant qu'ouvrages, la lutte dans les biefs amont et, enfin, la lutte dans le bief aval des centrales.

Sans entrer dans les détails de la protection des barrages mêmes, il est à noter toutefois, que dans l'intérêt du fonctionnement normal des barrages, la formation des glaces sur leurs surfaces et sur les ouvrages qu'ils comportent doit être entravée. Examinons les possibilités et les conditions de la lutte contre les glaces dans les zones de retenue et dans les biefs aval en

tenant compte de l'expérience acquise aux centrales hydro-électriques en République d'Autriche et en République Fédérale d'Allemagne.

Quatre centrales hydro-électriques fonctionnent actuellement sur le Danube. A la centrale de Jochenstein, située en aval du confluent de l'Inn (km 2203,3) il a fallu lutter contre les glaces dès la première année de sa mise en service, c'est-à-dire pendant l'hiver extrêmement rigoureux de 1955/1956. Au près d'un niveau de retenue moyen la retenue de la centrale s'étend jusqu'à Passau, tandis qu'en période de bas niveau elle se termine au barrage de Kachlet, c'est-à-dire à 5 km en amont de Passau et elle s'étend même à de courts secteurs de l'Inn et de l'Ilz. L'Inn éclusé présente certains dangers pour le bassin de retenue de Jochenstein du point de vue des glaces, et le volume des glaces dépend en premier lieu de la quantité des glaces évacuées par la centrale de Kachlet.

Pendant l'hiver 1955/1956, la formation des glaces a commencé dans le bief de retenue de Jochenstein le 29 janvier et en quelques jours le charriage atteignait une densité de 20%. Une couche de glace continue recouvrait la moitié du bief dès le 3 février, et à 13 km de l'ouvrage, à Erlau, il s'est formé un important embâcle que favorisait la double courbe brusque. Le 13 février, la couche de glace atteignait déjà Passau pour progresser jusqu'au bief aval de la centrale de Kachlet. Les glaces entassées à Passau ont fait monter de 2 m le niveau des eaux.

Deux brise-glaces de 400 CV chacun ont coupé un chenal de 50-100 m de largeur et, le 7 février, ont atteint cet amas de glaces. Les blocs de glace flottants ont été brisés par un brise-glaces auxiliaire, et les glaçons évacués par les vannes ouvertes du barrage de Jochenstein. Quand les brise-glaces ont commencé à détruire cet entassement de glaces d'une longueur d'environ 2 km, derrière eux la glace se soudait de nouveau car la température de l'air avait baissé jusqu'à -29°C . Il leur a fallu 9 jours pour réussir à percer un chenal vers l'aval. Ensuite, en partant du barrage ils ont refait un canal long de 13 km; ce canal large de

30-50 m a été percé tout le long du bief, ce qui a eu pour résultat d'abaisser de 0,5 m le niveau d'eau à Passau. La baisse subite du niveau à Passau a détaché d'énormes blocs de glace des rives, qui ont de nouveau obstrué le canal percé dans la glace. La glace a été évacuée du bief le 3 mars par les crues provenant des eaux de fonte.

Il est à noter que trois brise-glaces ont aussi travaillé dans le bief amont de la centrale hydro-électrique de Kachlet, mais l'hiver ayant été ~~extrêmement~~ froid, la couche de glace s'est reformée sur ce secteur. A Vilshofen, la partie située près de la limite de la zone de retenue a été deux fois inondée par les crues avec glaces.

Pendant l'hiver 1956/1957, la première période de gel a commencé le 18 décembre et a duré 18 jours. La somme des températures négatives a atteint -96°C , contre -382°C en 32 jours pendant l'hiver 1955/1956. Grâce aux brise-glaces, la navigation a été assurée sur le secteur Kachlet-Linz. La deuxième période de gel a commencé le 11 janvier 1957. Le charriage est apparu le 16 janvier quand la somme des températures négatives a dépassé -40°C . Trois jours après, le charriage atteignait une densité de 50% en amont de Passau et de 20% sur le secteur en amont de Jochenstein. On a essayé d'évacuer la glace à l'aide de brise-glaces et en manœuvrant de différentes manières le barrage mobile de la centrale. Le fleuve a tout de même été pris par les glaces pour une courte période, la limite supérieure de la prise du fleuve se trouvant à 13 km (km 2218) en amont de la centrale hydro-électrique.

En janvier 1957, on a essayé d'évacuer la plus grande quantité possible de glace en ne provoquant qu'une réduction minimum du débit d'eau afin de ne pas diminuer la production d'énergie électrique. Pour évacuer les glaces de cette façon, il faut abaisser considérablement le niveau de retenue dans le bief amont. Une des six ouvertures, large de 24 m est restée ouverte. Une telle concentration du débit (env. $1600\text{ m}^3/\text{sec}$) provoque une chute d'eau importante et une grande vitesse superficielle. On a

supposé que cela permettrait d'évacuer une grande quantité de glaces. Avant de faire écouler les glaces, le niveau de retenue a été augmenté de 20 cm pour disloquer ainsi les plaques de glace. L'ouverture avait été laissée ouverte durant environ une heure. Sous l'effet de la chute d'eau, les glaçons passaient par l'ouverture à une vitesse de 8 m/sec en se brisant en petits morceaux. Le mouvement de la glace a vite progressé vers l'amont et en un quart d'heure la couche de glace s'est mise en mouvement dans toute sa largeur sur une section de 5 km, avec une vitesse de 1 m/sec. Selon les calculs, l'évacuation de 1 m² de glace nécessite 7,5 m³ d'eau, c'est-à-dire une dixième partie de l'eau qui était nécessaire jusque-là pour évacuer la glace par-dessus les vannes du barrage mobile. Cette opération a cependant causé des dégâts à la navigation, quelques chalands stationnant ayant été endommagés par la brusque montée du niveau en aval de la centrale.

Quand la navigation est interrompue par suite des dangers provoqués par la présence des glaces, il est d'un intérêt général de ne pas détruire la couche de glace dans le bassin de retenue, afin de limiter la formation des glaces et la prise du fleuve, En ce qui concerne les intérêts de la production d'énergie électrique, ainsi que ceux des pays riverains situés en aval, au début du gel on ne doit faire écouler la glace qu'en cas d'extrême nécessité (c'est-à-dire au début d'une crue). Parfois il suffit de couper, et de maintenir à l'aide de brise-glaces, un canal large 20-30 m. En outre, il est utile et même nécessaire que les brise-glaces précèdent les convois. Cette méthode a donné des résultats positifs pendant la dernière prise du bassin de retenue du barrage d'Aschach.

Les conclusions suivantes peuvent être tirées de ce qui précède:

Pendant les hivers doux, à température quelque peu plus élevée que la moyenne pluriannuelle, on peut éviter la prise du fleuve aussi bien sur les secteurs éclusés que sur les secteurs à l'état naturel, en mettant en service une quantité suffisante de brise-glaces principaux et auxiliaires. Il est permis d'utiliser des brise-glaces dans les biefs amont et d'évacuer les glaces

par les barrages en élevant et en abaissant les vannes qu'auprès des températures mentionnées ci-haut. Si un embâcle s'est formé dans un secteur aval, la lutte contre les glaces doit cesser sur les secteurs amont jusqu'au moment où l'embâcle sera éliminé.

Si la température baisse et les prévisions météorologiques annoncent un refroidissement prolongé, il faut arrêter le travail des brise-glaces vu que la prise du fleuve est inévitable (hiver 1955/1956) et que l'intervention des brise-glaces ne fait que favoriser la formation d'une couche de glace avec des entassements et des embâcles dangereux.

En général, c'est lors du premier et du second charriages qu'il faut compter avec la formation d'une couche de glace avec des entassements dans la proximité de la limite de la retenue.

Les brise-glaces doivent être utilisés en groupe. Pour détruire les embâcles il faut mettre en action au moins 3 brise-glaces fondamentaux - dont deux sont au travail tandis que le troisième est en réserve pour être prêt à venir en aide en cas de besoin - ainsi qu'un nombre approprié de brise-glaces de ligne pour briser les glaces et pour assurer l'écoulement continu.

La débâcle de fin d'hiver provoque des difficultés et des dangers particuliers. La couche de glace formée pendant les hivers longs et rigoureux doit être disloquée avant la débâcle, en commençant par le bief le plus en aval et en avançant vers l'amont. La condition essentielle est que la glace disloquée doit pouvoir s'écouler sans entrave dans le bief aval ou dans le secteur à l'état naturel. Selon les expériences, il faut commencer le travail quand la température moyenne journalière atteint -4°C et ^{quand}/les prévisions météorologiques annoncent un réchauffement. Les cas extrêmes, lorsqu'il s'agit d'éviter une catastrophe, forment une exception à cette règle.

Enfin, si, pour une raison quelconque, il est impossible de détruire la glace dans le bief de retenue, il faut, pour éviter les inondations avec glaces, retenir les glaces dans le bief amont par les méthodes appliquées aux centrales hydro-électriques sur l'Inn jusqu'au moment où cela ne présente plus de danger d'inondation sur le secteur aval.

S O M M A I R E

	Page
1. <u>Formation des glaces et phénomènes de glaces sur les fleuves</u>	1
1.1 Formation de la glace	1
1.2 Phénomènes de glaces sur les fleuves	2
2. Données disponibles et méthode de dépouillement des données	5
2.1 Données disponibles	5
2.11 Données morphologiques	5
2.12 Données sur les caractéristiques du régime des glaces	5
2.13 Données sur les températures de l'air et de l'eau .	6
2.14 Niveaux d'eau	6
2.2 Méthode de dépouillement des données statistiques	6
2.21 Dépouillement des données sur le régime des glaces	6
2.22 Dépouillement des données sur les températures de l'air et de l'eau	10
2.23 Dépouillement des données sur les niveaux d'eau ...	12
3. <u>Caractéristiques du régime des glaces du Danube</u>	13
3.11 Probabilités annuelles de l'apparition des glaces et de la prise du fleuve	13
3.12 Dates caractéristiques des phénomènes de glaces ...	13
3.13 Durées caractéristiques des phénomènes de glaces ..	14
3.131 Durées caractéristiques de la période avec présence de glaces	14
3.132 Durées caractéristiques de la prise du fleuve	15
3.14 Indice de la prise du fleuve	16
3.15 Sommes des températures moyennes négatives et posi- tives précédant la formation des différents phénomè- nes des glaces	16
3.16 Niveaux d'eau caractéristiques	17
3.17 Types des couches de glace sur le Danube	19
3.18 Epaisseur de la couche de glace	19
3.19 Vitesse de la formation de la couche de glace	21

3.2	<u>Régime des glaces par secteur du Danube</u>	22
3.21	Secteur Regensburg - barrage de la centrale hydro- électrique de Kachlet (km 2379-2230,5)	23
3.22	Secteur entre la centrale hydro-électrique de Kachlet et Pöchlarn (km 2230-2043)	27
3.23	Secteur entre Pöchlarn et le passage étroit de Sokolovac (km 2043-1383)	29
3.231	Secteur entre Pöchlarn et le confluent de la Drava (km 2043-1383)	29
3.232	Secteur du confluent de la Drava à Ilok (km 1383-1298)	37
3.233	Secteur Ilok - passage étroit de Sokolovac (km 1298-1039)	39
3.24	Secteur passage étroit de Sokolovac - Turnu Severin (km 1039-935)	41
3.25	Secteur de Turnu Severin - Sulina (km 935-0)	44
3.3	<u>Conclusions</u>	48
4.	<u>Influence des centrales hydro-électriques sur le régime des glaces du Danube</u>	51
4.1	Secteur en amont d'une centrale hydro-électrique	54
4.2	Secteur en aval d'une centrale hydro-électrique	58
4.3	Construction de la cascade de centrales hydro-électriques sur le Danube et son influence sur le régime des glaces du fleuve	59
4.31	Secteur Regensburg - Kachlet (km 2379-2230,5)	60
4.32	Secteur Kachlet - Fajsz (km 2230,5-1510)	60
4.33	Secteur en aval du barrage de Fajsz	61
4.4	<u>Conclusions</u>	63
5.	<u>Méthodes de lutte contre les glaces</u>	65
5.1	Mesures préventives	65
5.11	Régularisation du fleuve	65
5.12	Considérations relatives aux gabarits des ponts et autres ouvrages	66
5.13	Entretien du lit	67
5.2	Lutte opérative contre les glaces	68
5.21	Service d'observation et de liaison	69

5.22	Brise-glaces	69
5.221	Prévention ou retardement de la prise du fleuve	69
5.222	Cassage de la couche de glace en voie de formation	70
5.223	Destruction de la couche de glace en fin d'hiver, c'est-à-dire accélération de la débâcle .	70
5.224	Caractéristiques des brise-glaces	71
5.23	Destruction des glaces à l'aide d'explosifs	71
5.231	Cassage à l'explosif des glaces des rives	74
5.232	Cassage à l'explosif des couches de glace solide	74
5.233	Rupture des embâcles à l'explosif	75
5.234	Emploi d'explosifs pour empêcher la formation d'embâcles	75
5.235	Protection des ouvrages	76
5.24	Bombardement des glaces par avion ou à l'artillerie	76
5.25	Utilisation des eaux chaudes déversées par les centrales thermiques et les entreprises industrielles .	77
5.26	Prévention de la formation des glaces par la méthode des bulles d'air	78
5.3	<u>Emploi de brise-glaces sur les secteurs éclusés</u>	78

ANNEXES 1 - Tableaux

<u>Tableau I</u>	- Caractéristiques du régime des glaces du Danube
<u>Tableau II</u>	- Températures d'air hivernales caractéristiques sur le Danube au cours de la période 1940/1941 .. 1959/1960
<u>Tableau III</u>	- Températures d'eau hivernales caractéristiques sur le Danube
<u>Tableau IV</u>	- Fréquence des phénomènes de glaces dans la section de Budapest (1900/1901 - 1959/1960)
<u>Tableau V</u>	- Sommes des températures positives et négatives précédant l'apparition des glaces, la prise du fleuve et la rupture de la couche de glace
<u>Tableau VI</u>	- Niveaux d'eau extrêmes, avec et sans glaces, enregistrés au cours de la période 1900/1901 - 1959/1960
<u>Tableau VII</u>	- Régime des glaces sur le secteur Baziaş - Turnu Severin (km 1072-931)
<u>Tableau VIII</u>	- Régime des glaces sur le secteur en amont du barrage de Kachlet, d'après les données pour la période 1948/1949 - 1962/1963

ANNEXES 2 - Schémas et graphiques

1. Plan schématique du Danube
- 2/a-g. Stations hydrométriques Schwabelweis, Wien-Nussdorf, Bratislava, Budapest, Novi Sad, Giurgiu, Brăila
3. Températures moyennes de l'air en hiver et au mois de janvier (1941-1960)
4. Températures moyennes de l'eau en hiver et au mois de janvier
5. Caractéristiques du régime des glaces du Danube
- 6/a-g. Fréquences et probabilités des divers phénomènes de glaces d'après les stations hydrométriques Swabelweis, Wien-Nussdorf, Bratislava, Budapest, Novi Sad, Giurgiu, Brăila
7. Dates, avec diverses probabilités (en %), de l'apparition des phénomènes de glaces
8. Fréquence, avec diverses probabilités (en %), de la présence des glaces et de la prise du fleuve
9. Régime des glaces du Danube au cours de l'hiver 1908/1909
- 10/a-b. Régime des glaces du Danube au cours d'hivers caractéristiques
11. Température moyenne de l'eau sous la couche de glace dans le bassin de retenue
12. Phénomènes de glaces sur le secteur de la RF d'Allemagne au cours de l'hiver 1955/1956
13. Régime des glaces dans le bief amont de l'usine hydro-électrique de Kachlet au cours de l'hiver 1928/1929
14. Modification présumée des caractéristiques du régime des glaces après la construction des centrales hydro-électriques sur le Danube

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕДОВОГО РЕЖИМА РЕКИ ДУНАЙ
 CARACTERISTIQUES DU REGIME DES GLACES DU DANUBE

ТАБЛИЦА
 TABLEAU I.

Номер поста Station hydrométrique	Расстояние от устья (км) Distance de l'embouchure (km)	Период наблюдения (лет) Période d'observation (années)	Дата появления льда de l'apparition des glaces		Дата вскрытия ледяного покрова de la rupture de la couche de glace		Дата окончания реки ото льда de la disparition des glaces		Продолжительность (в днях) Durée (en jours)				Головая вероятность (в %) Probabilité annuelle (en %)		Показатели ледостая (в %) Indices de la prise de l'eau (en %)						
			самая ранняя la plus précoce	самая поздняя la plus tardive	самая ранняя la plus précoce	самая поздняя la plus tardive	самая ранняя la plus précoce	самая поздняя la plus tardive	наличия льда de la présence des glaces	ледостава de la prise de l'eau	ледостава de la prise de l'eau	ледостава de la prise de l'eau	вспадания льда de l'apparition des glaces	вспадания льда de l'apparition des glaces							
			максимально-ранняя maxima	средняя moyenne	максимально-ранняя maxima	средняя moyenne	максимально-ранняя maxima	средняя moyenne	максимально-ранняя maxima	средняя moyenne	максимально-ранняя maxima	средняя moyenne	максимально-ранняя maxima	средняя moyenne							
1. Швабэльск Schwabelweis	2376,2	58	28.XI.1915	9.II.1919	16.XII.1933	12.II.1956	13.III.1929	2.XII.1915	13.III.1929	54	1942	14,7	39	1929	4,7	51	1909	12,0	81,0	19,0	32,0
2. Штраубинг Straubing	2321,3	60	19.XI.1902	21.II.1948	20.XII.1946	10.II.1956	18.III.1929	2.XII.1915	18.III.1929	68	1947	18,9	65	1947	8,0	40	1922	10,9	90,0	25,0	42,2
3. Деггендорф Deggendorf	2284,6	60	19.XI.1902	21.II.1944	7.XII.1925	10.II.1956	19.III.1929	2.XII.1915	19.III.1929	81	1929	23,4	73	1947	10,5	46	1921	12,9	91,7	31,7	45,0
4. Нидеральтейх Niederaltelich	2276,2	37	4.XII.1933	25.II.1944	14.XII.1933	10.II.1956	8.III.1929	28.XII.1926	8.III.1929	64	1940	17,3	57	1940	11,9	50	1924	11,9	91,5	29,7	31,2
5. Хофсирхен Hofsirohen	2256,9	35	4.XII.1933	9.II.1953	11.XII.1933	5.II.1956	12.III.1929	18.XII.1925	12.III.1929	68	1929	18,2	60	1940	11,6	22	1945	6,6	77,1	48,6	64,0
6. Вильсхофен Vilshofen	2248,9	60	19.XI.1902	9.II.1953	9.XII.1933	11.II.1917	15.III.1901	2.XII.1915	15.III.1906	76	1929	20,4	63	1929	10,9	52	1924	9,5	86,7	41,7	53,5
7. Пассоу Passau	2225,2	60	18.XI.1927	8.II.1919	15.II.1956	15.II.1956	2.III.1956	2.XII.1915	10.III.1947	53	1954	14,6	16	1956	0,3	53	1954	14,3	80,2	1,7	1,8
8. Энгельхартс-офель Engelhartzell	2200,7	56	20.XI.1920	12.II.1930	-	-	-	-	10.III.1929	63	1940	15,5	0	0	0,0	63	1940	15,5	86,7	0,0	0,0
9. Ашбах Aschach	2161,3	60	19.XI.1902	12.II.1936	-	-	-	-	6.III.1929	63	1940	15,8	0	0	0,0	63	1940	15,8	81,7	0,0	0,0
10. Линц Linz	2135,2	60	20.XI.1902	12.II.1936	-	-	-	-	10.III.1929	63	1929	16,6	0	0	0,0	63	1929	16,6	85,0	0,0	0,0
11. Маутхаузен Mauthausen	2111,3	60	27.XI.1920	12.II.1936	-	-	-	-	10.III.1929	61	1929	15,8	0	0	0,0	61	1929	15,8	88,3	0,0	0,0
12. Вальзе Wallsee	2093,5	57	27.XI.1920	12.II.1936	-	-	-	-	7.III.1929	63	1929	15,7	0	0	0,0	63	1929	15,7	85,0	0,0	0,0
13. Ибо Ibbs	2058,8	60	20.XI.1902	12.II.1936	-	-	-	-	11.III.1947	53	1940	14,6	0	0	0,0	53	1940	14,6	76,6	0,0	0,0
14. Мелк Melk	2036,0	60	20.XI.1902	12.II.1936	5.III.1929	5.III.1929	8.III.1929	2.XII.1915	8.III.1929	52	1940	13,4	4	1929	0,1	52	1940	13,3	78,4	1,7	0,5
15. Шпитс Spits	2018,9	56	20.XI.1902	12.II.1936	21.II.1929	21.II.1929	10.III.1929	29.XI.1920	12.III.1929	56	1929	15,2	18	1929	0,3	53	1940	14,9	84,0	1,8	2,1
16. Штейн Stein	2003,5	60	20.XI.1902	13.II.1936	14.II.1929	14.II.1929	12.III.1929	29.XI.1920	12.III.1929	55	1929	14,5	27	1929	0,5	50	1940	14,0	85,0	1,7	3,1
17. Цвентендорф Zwentendorf	1975,0	56	20.XI.1902	13.II.1936	21.I.1901	16.II.1940	13.III.1929	29.XI.1920	14.III.1929	64	1929	16,5	29	1929	1,1	48	1947	15,4	85,8	7,1	6,7
18. Тульн Tulln	1963,3	60	20.XI.1902	13.II.1936	20.I.1901	12.II.1929	13.III.1929	29.XI.1920	15.III.1929	68	1929	16,8	30	1929	1,8	38	1954	15,0	85,0	8,3	10,9
19. Грейфенштейн Greifenstein	1949,1	60	20.XI.1902	13.II.1936	18.I.1901	11.II.1929	15.III.1929	29.XI.1920	15.III.1929	69	1929	16,3	37	1940	2,4	40	1941	13,9	83,4	8,3	14,5
20. Кухелу Kuchelau	1937,5	56	20.XI.1902	13.II.1936	16.I.1901	10.II.1929	15.III.1929	29.XI.1920	15.III.1929	69	1929	16,5	42	1940	2,9	40	1941	13,6	84,0	8,9	17,4
21. Вена-Рейхсбрücke Reichsbrücke	1929,1	60	20.XI.1902	13.II.1936	10.I.1901	11.II.1929	13.III.1929	28.XI.1920	18.III.1929	68	1940	16,4	43	1940	3,0	33	1941	13,4	85,0	10,0	18,1
22. Фишаменд Fischamend	1907,9	60	20.XI.1902	13.II.1936	17.XII.1902	8.II.1954	16.III.1929	29.XI.1920	16.III.1929	71	1940	17,2	49	1947	3,8	38	1941	13,4	86,7	16,7	22,2
23. Вильдунгсмауэр Wildungsmauer	1894,7	56	20.XI.1902	13.II.1936	15.XII.1902	21.II.1956	17.III.1929	29.XI.1920	18.III.1929	71	1940	19,3	49	1940	4,1	36	1941	15,2	85,7	17,8	21,3
24. Хайнбург Heinburg	1883,9	60	20.XI.1902	13.II.1936	16.XII.1902	19.II.1956	16.III.1929	30.XI.1920	18.III.1929	74	1947	17,5	59	1947	4,6	40	1941	12,9	86,7	18,3	26,2
25. Братислава Bratislava	1868,8	60	17.XI.1908	12.II.1930	14.XII.1902	18.II.1956	16.III.1929	2.XII.1915	22.III.1929	88	1947	22,1	68	1947	5,8	43	1907	16,3	85,0	20,0	26,2
26. Русовце Rusovce	1855,9	60	20.XI.1902	12.II.1936	14.XII.1902	16.II.1956	18.III.1929	30.XI.1920	20.III.1929	84	1947	21,6	80	1947	6,4	39	1945	15,2	91,7	25,0	29,5
27. Добропошть Dobroposht	1841,5	60	17.XI.1908	25.II.1948	13.XII.1902	17.II.1956	20.III.1929	30.XI.1920	20.III.1929	89	1947	22,4	83	1947	7,7	43	1940	14,7	85,0	26,7	34,2
28. Дунаремете Dunaremete	1825,5	60	21.XI.1903	13.II.1930	13.XII.1902	13.II.1956	13.III.1940	3.XII.1915	16.III.1947	91	1947	22,9	82	1947	7,1	46	1941	15,8	85,0	23,3	31,0
29. Палковичово Palkovičovo	1810,0	60	18.XI.1908	25.II.1948	16.XII.1934	14.II.1956	15.III.1929	30.XI.1920	22.III.1929	90	1947	23,4	79	1947	4,7	78	1940	18,7	88,4	16,7	20,0
30. Генья Geny	1791,3	60	18.XI.1908	13.II.1959	16.XII.1902	16.II.1917	17.III.1929	3.XII.1915	22.III.1929	90	1947	24,7	82	1947	5,8	65	1909	18,9	85,0	21,7	23,5
31. Комарно Komarno	1767,1	60	18.XI.1908	13.II.1959	14.XII.1902	18.II.1956	20.III.1929	3.XII.1915	22.III.1929	90	1947	24,7	80	1947	6,4	61	1909	18,3	85,0	25,0	26,0
32. Дунальмаш Dunalmás	1731,8	60	16.XI.1908	12.II.1936	14.XII.1902	16.II.1956	19.III.1929	3.XII.1915	22.III.1929	90	1947	26,6	80	1947	6,9	59	1909	19,7	85,0	25,0	26,1
33. Эстергом Esztergom	1718,5	60	16.XI.1908	12.II.1936	16.XII.1902	18.II.1922	22.III.1929	4.XII.1915	24.III.1929	92	1947	28,6	83	1947	7,9	57	1909	20,6	85,0	28,3	27,8
34. Надьмарош Nagyváros	1694,6	59	17.XI.1908	24.II.1944	15.XII.1902	16.II.1922	22.III.1929	30.XI.1920	24.III.1929	92	1947	27,0	81	1947	8,8	53	1941	18,2	90,0	30,0	32,4
35. Вац Vác	1679,5	59	16.XI.1908	23.II.1944	15.XII.1902	16.II.1922	22.III.1929	30.XI.1920	25.III.1929	90	1947	31,2	80	1947	9,5	62	1941	21,3	93,3	31,7	30,4
36. Будапешт Budapest	1646,5	60	17.XI.1908	24.II.1944	14.XII.1902	20.II.1922	19.III.1929	30.XI.1920	24.III.1929	93	1947	31,4	83	1947	10,1	58	1941	21,3	93,4	40,0	32,1
37. Эрчи Ersci	1613,2	59	16.XI.1908	24.II.1944	11.XII.1908	16.II.1922	17.III.1940	30.XI.1920	23.III.1929	89	1940	30,9	67	1940	10,1	81	1909	20,8	91,6	41,6	32,6

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕДОВОГО РЕЖИМА РЕКИ ДУНАЙ
CARACTERISTIQUES DU REGIME DES GLACES DU DANUBE

ТАБЛИЦА I. (Продолжение)
TABLEAU I. (suite)

Водомерный пост Station hydrométrique	Расстояние от устья (км) Distance de l'embouchure (km)	Период наблюдения (годы) Période d'observation (années)	Дата				D a t e				Продолжительность (в днях)				Durée (en jours)		Годовая вероятность (в %) Probabilité annuelle (en %)		Показатели вероятности (в %) Indice de la prise de l'eau (en %)
			появления льда de l'apparition des glaces		ледостава de la prise du fleuve		открытия ледяного покрова de la rupture de la couche de glace		очищения реки от льда de la disparition des glaces		нашия льда de la présence des glaces		ледостава de la prise du fleuve		ледостава de la prise du fleuve		De la prise de l'eau	De la prise de l'eau	
			самая ранняя la plus précoce	самая поздняя la plus tardive	самая ранняя la plus précoce	самая поздняя la plus tardive	самая ранняя la plus précoce	самая поздняя la plus tardive	самая ранняя la plus précoce	самая поздняя la plus tardive	самая ранняя la plus précoce	самая поздняя la plus tardive	максимальная maxima	средняя moyenne	максимальная maxima	средняя moyenne			
38. Алоу Alou	1597,8	59	16.II.1908	24.II.1944	16.XII.1903	13.II.1922	26.XII.1925	19.III.1929	30.XI.1920	25.III.1929	91.1947	30,4	67.1940	10,7	70.1909	19,7	89,9	41,6	35,1
39. Дунаеварош Dunaújváros	1580,6	60	16.XI.1908	7.II.1919	14.XII.1926	11.II.1922	28.XII.1925	21.III.1929	30.XI.1920	25.III.1929	91.1947	30,9	72.1940	12,0	58.1909	18,9	91,7	41,7	38,7
40. Дунафöldvár Dunaöldvár	1560,6	59	17.XI.1908	7.II.1919	13.XII.1902	10.II.1922	30.XII.1925	21.III.1929	30.XI.1920	24.III.1929	86.1940	31,6	71.1940	14,8	51.1909	16,8	90,0	51,7	46,7
41. Пака Paks	1531,3	59	15.XI.1908	9.II.1923	10.XII.1925	19.II.1932	29.XII.1925	20.III.1929	1.XII.1920	25.III.1929	96.1909	34,4	71.1940	18,8	53.1909	15,6	91,6	55,2	54,6
42. Домбори Dombori	1506,7	59	17.XI.1908	23.II.1944	10.XII.1925	15.II.1932	27.XII.1925	22.III.1929	3.XII.1915	25.III.1929	92.1947	34,6	76.1940	20,9	41.1903	13,7	91,6	56,7	60,5
43. Бяя Baja	1479,4	60	17.XI.1908	25.II.1944	10.XII.1926	16.II.1932	28.XII.1925	19.III.1929	4.XII.1915	26.III.1929	89.1940	33,4	76.1940	19,9	42.1909	13,5	91,7	58,3	59,5
44. Мохач Mohács	1446,8	59	16.XI.1908	12.II.1931	9.XII.1926	16.II.1932	29.XII.1925	20.III.1929	5.XII.1915	26.III.1929	87.1940	34,8	77.1940	20,2	65.1903	14,6	90,0	58,4	58,0
45. Бездан Bécsán	1423,5	54	17.XI.1908	26.II.1944	8.XII.1925	15.II.1932	27.XII.1925	20.III.1929	5.XII.1915	25.III.1929	91.1947	32,9	84.1947	20,3	49.1903	12,6	90,0	60,0	61,7
46. Апатин Apatin	1401,4	51	19.XI.1908	17.II.1931	8.XII.1925	14.II.1932	27.XII.1925	19.III.1929	5.XII.1915	26.III.1929	87.1909	34,6	77.1940	21,6	43.1903	13,0	88,0	61,5	62,6
47. Богојево Bogujevo	1367,3	57	21.XI.1908	10.II.1931	16.XII.1902	13.II.1917	21.XII.1925	16.III.1940	5.XII.1915	26.III.1929	94.1947	29,5	68.1947	12,6	58.1907	16,9	88,0	43,8	42,6
48. Вукотар Vukovar	1333,1	35	27.XI.1908	7.II.1932	16.XII.1902	15.II.1905	28.XII.1902	15.III.1929	4.XII.1915	26.III.1929	82.1934	29,3	70.1934	9,4	56.1907	19,9	85,7	31,4	32,2
49. Илок Ilok	1298,7	36	28.XI.1908	7.II.1932	16.XII.1902	12.II.1914	28.XII.1902	16.III.1929	4.XII.1915	25.III.1929	79.1934	29,0	52.1934	4,4	59.1907	24,6	86,8	31,6	15,3
50. Нови-Сад Novi Sad	1255,1	57	29.XI.1902	6.II.1932	22.XII.1927	13.II.1922	27.XII.1927	15.III.1929	4.XII.1915	25.III.1929	88.1947	27,4	64.1947	8,1	55.1903	19,3	82,4	35,1	29,6
51. Земун Zemun	1172,9	49	1.XII.1915	2.II.1915	16.XII.1902	15.II.1936	28.XII.1902	21.III.1929	7.XII.1915	26.III.1929	86.1934	27,8	67.1934	10,1	59.1922	17,7	75,6	37,7	36,3
52. Панчево Pančevo	1154,0	28	30.XI.1915	7.II.1936	26.XII.1933	16.II.1936	25.I.1960	18.III.1929	4.XII.1915	26.III.1929	75.1934	22,9	70.1934	8,3	46.1903	14,6	79,4	39,3	36,2
53. Смедерево Smederevo	1116,2	33	1.XII.1942	9.II.1936	9.I.1946	11.II.1936	25.I.1943	19.III.1929	14.I.1939	27.III.1929	76.1934	22,1	51.1934	9,1	28.1949	13,0	72,7	33,3	41,4
54. Базина Bazina	1072,5	56	29.XI.1915	27.I.1917	16.XII.1902	16.II.1932	28.XII.1902	18.III.1929	30.XI.1915	22.III.1929	80.1940	23,1	58.1934	10,5	41.1941	12,6	76,8	44,7	45,3
55. Молдова-Веке Moldova Teche	1048,0	32	7.XII.1902	4.II.1915	16.XII.1902	13.II.1911	28.XII.1902	5.III.1909	14.I.1904	3.III.1934	74.1934	20,5	58.1934	10,4	29.1903	10,1	75,8	48,5	50,8
56. Дренкова Drenkova	1016,0	60	7.XII.1902	8.II.1919	16.XII.1902	22.II.1929	28.XII.1902	7.III.1929	26.XII.1926	26.III.1929	88.1940	23,2	60.1934	3,9	75.1909	19,3	75,0	18,3	16,9
57. Оршова Orşova	955,0	60	7.XII.1925	23.II.1927	16.XII.1902	1.II.1907	7.I.1903	27.II.1901	19.I.1904	25.III.1929	76.1934	21,1	46.1924	1,9	76.1909	19,1	75,0	13,3	9,2
58. Турну-Северин Turnu Severin	931,0	59	7.XII.1925	24.II.1927	21.II.1929	27.II.1934	27.II.1934	13.III.1929	27.I.1926	25.III.1929	76.1934	20,9	21.1929	0,4	75.1934	20,5	73,3	3,3	1,8
59. Груя Gruja	851,0	21	16.XII.1948	4.II.1936	10.I.1947	13.II.1929	13.II.1947	18.III.1929	24.I.1927	26.III.1929	79.1934	23,6	55.1934	7,0	47.1929	16,6	71,5	19,0	29,7
60. Четатеа Cetatea	811,2	35	13.XII.1933	5.II.1936	7.I.1949	8.II.1929	10.I.1949	15.III.1929	6.I.1928	24.III.1929	81.1934	21,6	60.1934	5,0	56.1940	16,6	74,3	20,0	23,2
61. Калафат Calafat	795,0	37	13.XII.1933	5.II.1936	5.I.1954	8.II.1929	11.II.1949	17.III.1929	18.I.1939	24.III.1929	81.1934	22,8	63.1934	5,1	67.1940	17,7	79,0	23,7	22,4
62. Бекет Bechet	679,0	35	12.XII.1920	5.II.1936	1.I.1949	4.II.1929	13.I.1949	18.III.1929	17.I.1939	25.III.1929	82.1934	23,2	58.1934	7,3	37.1936	15,2	75,0	27,8	32,6
63. Коробия Corabia	629,5	38	13.XII.1921	5.II.1936	31.XII.1948	3.III.1932	3.II.1943	18.III.1929	14.I.1939	25.III.1929	85.1934	25,6	70.1934	8,3	39.1941	14,9	74,4	30,7	35,8
64. Турну-Мегуреле Turnu Magurele	597,0	38	10.XII.1945	5.II.1936	30.XII.1948	1.III.1932	14.I.1949	17.III.1929	15.I.1938	25.III.1929	85.1934	25,6	62.1934	8,6	46.1945	17,0	76,9	30,8	33,5
65. Зимича Zimicea	553,6	37	10.XII.1945	23.II.1927	28.XII.1948	23.II.1932	14.I.1949	19.III.1929	14.I.1938	26.III.1929	85.1934	25,5	62.1934	9,5	40.1945	16,0	79,0	34,2	37,2
66. Джурджу Giurgiu	493,5	58	10.XII.1945	22.II.1927	26.XII.1948	20.II.1932	9.I.1903	20.III.1929	20.XII.1920	26.III.1929	88.1934	26,6	69.1934	12,1	49.1934	14,5	77,6	41,4	43,4
67. Олтения Oltenița	429,8	38	10.XII.1945	22.II.1927	24.XII.1948	29.II.1936	21.I.1949	22.III.1929	14.I.1938	28.III.1929	89.1934	27,6	71.1934	14,5	33.1935	13,1	82,0	46,2	52,6
68. Казарми Căzărmi	370,5	38	10.XII.1945	22.II.1927	21.XII.1933	23.II.1936	10.I.1939	24.III.1929	10.I.1939	27.III.1929	94.1934	31,2	78.1934	21,8	28.1945	9,3	79,4	59,0	70,0
69. Чернавода Cernavoda	300,0	38	10.XII.1945	22.II.1927	15.XII.1921	11.II.1932	15.I.1939	27.III.1932	20.I.1928	29.III.1929	90.1934	32,7	83.1934	24,0	24.1941	8,7	82,0	59,0	73,6
70. Харшова Harşova	292,3	38	11.XII.1945	22.II.1927	13.XII.1945	15.II.1932	11.I.1928	28.III.1932	21.I.1939	30.III.1932	89.1934	31,4	85.1934	23,4	32.1932	8,0	84,6	56,5	74,6
71. Браила Braila	169,7	54	7.XII.1902	23.II.1927	9.XII.1902	12.II.1936	5.I.1906	27.III.1932	19.I.1904	30.III.1932	91.1934	36,8	83.1934	25,3	37.1939	11,5	83,3	55,6	68,8
72. Галац Galati	150,0	38	12.XII.1921	23.II.1927	13.XII.1921	12.II.1932	31.XII.1921	27.III.1932	29.XII.1920	30.III.1932	92.1934	34,3	84.1934	23,8	30.1946	10,5	84,6	56,4	69,3
73. Тулча Tulcea	71,3	57	8.XII.1902	21.II.1927	8.XII.1902	22.II.1927	21.XII.1920	29.III.1929	29.XII.1920	31.III.1932	85.1934	35,0	78.1934	25,7	61.1934	9,3	86,0	73,8	73,4

ХАРАКТЕРНЫЕ ЗИМНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ПО РЕКЕ ДУНАЮ
ЗА ПЕРИОД 1940/41 - 1959/60 гг.

TEMPERATURES D'AIR HIVERNALES CARACTERISTIQUES SUR LE DANUBE
AU COURS DE LA PERIODE 1940/1941 - 1959/1960

	Водомерный пост Station hydrométrique	Расстояние от Сулины (км) Distance de Sulina (km)	Средняя температура в °C Température moyenne en °C		Примечание Remarque
			зимняя (I/ХП-28/П) hivernale (1.12-28.2)	январская en janvier	
I.	Швабельвейс Schwabelweis	2 376,2	-1,6	-2,8	
2.	Пассау Passau	2 225,2	-1,6	-2,7	
3.	Линц Linz	2 135,2	-0,9	-2,2	
4.	Вена Wien	1 929,1	+0,1	-1,4	
5.	Братислава Bratislava	1 868,8	+0,4	-1,6	
6.	Будапешт Budapest	1 646,5	+0,4	-1,0	
7.	Мохач Mohács	1 446,8	+0,3	-1,0	
8.	Белград Beograd	1 170,0	+1,4	-0,1	
9.	Оршова Orşova	955,0	+0,5	-1,0	
10.	Турну-Северин Turnu Severin	931,0	+0,2	-1,5	
II.	Калафат Calafat	795,0	+0,1	-2,2	
12.	Джурджу Giurgiu	493,5	-0,9	-2,4	
13.	Чернавода Cernavoda	300,0	0,0	-1,7	
14.	Браила Brăila	169,7	-0,8	-2,4	
15.	Галац Galați	150,0	-1,7	-2,9	
16.	Тульча Tulcea	71,3	+0,1	-2,3	
17.	Сулина Sulina	0,0	+0,4	-0,7	

ХАРАКТЕРНЫЕ ЗИМНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ РЕКИ ДУНАЙ
TEMPERATURES D'EAU HIVERNALES CARACTERISTIQUES
SUR LE DANUBE

I	2	3	4	5	Средняя температура воды в °C Température moyenne de l'eau en °C				9	IO	Примечание Remarque
					6	7	8	зимний период période d'hiver			
	Водомерный пост Station hydrométrique	Расстояние от Сулины (км) Distance de Sulina (km)	Река Rivière	Период наблюдения Période d'observation	декабрь décembre	январь janvier	февраль février				
1.	Швабельвейс Schwabelweis	2 376,2	Дунай Danube	1930-1962	3,2	2,0	2,5	2,6			
2.	Хофкирхен Hofkirchen	2 256,7	"	1956-1962	2,9	1,7	2,2	2,3			
3.	Пассау /Кашлет/ Passau (Kachlet)	2 230,5	"	1939-1961	2,9	1,6	2,1	2,2			
4.	Шердинг Schärding	(2 225,3)	Инн Inn	1956-1962	2,6	1,6	2,1	2,1			
5.	Энгельхартцелль Engelhartzell	2 200,7	Дунай Danube	1956-1962	2,9	1,6	2,0	2,2			
6.	Ашах Aschach	2 161,3	"	1901-1940	2,6	1,9	2,3	2,3			
7.	Линц Linz	2 135,2	"	1901-1949 1956-1962	2,4	1,4	1,9	1,9			
8.	Йбс Ybbs	2 058,8	"	1901-1948	3,1	1,8	2,1	2,3			
9.	Штейн-Кремс Stein-Krems	2 003,5	"	1901-1939 1956-1962	3,7	1,7	2,3	2,2			

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10.	Вена-Рейхсбрюкке WIEN-REICHSBRÜCKE	I 929, I	Дунай Danube	I90I-I962	2,9	I,6	2,0	2,2	
11.	Хайнбург Hainburg	I 883,9	"	I90I-I948	2,9	I,7	I,9	2,2	
12.	Братислава Bratislava	I 868,3	"	I926-I963	2,8	I,3	I,8	2,0	
13.	Комаром Komáron	I 768,3	"	I946-I960	3,0	I,6	2,0	2,2	
14.	Эстергом Esztergom	I 718,5	"	I946-I960	3,1	I,3	I,7	2,1	
15.	Будапешт Budapest	I 646,5	"	I946-I960	3,4	I,4	I,7	2,2	
16.	Дунауйварош Dunaújváros	I 580,6	"	I946-I960	2,8	I,4	I,4	I,9	
17.	Пакш Paks	I 531,3	"	I946-I960	3,1	I,4	I,9	2,2	
18.	Байя Baja	I 479,5	"	I946-I960	2,9	I,3	I,7	2,0	
19.	Мохач Mohács	I 446,8	"	I946-I960	3,2	I,5	I,9	2,2	
20.	Бездан Bezdan	I 425,5	"	I946-I960	2,8	I,0	I,4	I,7	
21.	Апатин Apatin	I 401,4	"	I946-I960	3,0	I,1	I,4	I,8	
22.	Осьек Osijek	(I 382,5)	Драва Drava	I946-I960	3,5	I,9	2,3	2,6	
23.	Богоево Bogojevo	I 367,3	Дунай Danube	I946-I960	3,1	I,2	I,4	I,9	

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24.	Буковар Vukovar	I 333, I	Дунай Danube	I946-I960	3,0	I,6	I,8	2,1	
25.	Нови-Сад Novi Sad	I 255, I	"	I946-I960	3,5	I,8	I,9	2,7	
26.	Зента Zenta	(I 214,5)	Тисса Tisza	I946-I960	3,1	I,1	I,0	I,7	
27.	Земун Zemun	I 173,0	Дунай Danube	I946-I960	3,0	I,5	I,7	2,1	
28.	Завац Zavac	(I 171,0)	Сава Sava	I946-I960	4,9	3,0	3,3	3,7	
29.	Смедерево Smederevo	I 116,2	Дунай Danube	I946-I960	4,4	2,5	2,6	3,2	
30.	Любичевски-Мост Ljubičevski M.	(I 103,0)	В. Морава V. Morava	I946-I960	5,0	2,9	3,7	3,9	
31.	Велико-Градиште V. Gradište	I 059,4	Дунай Danube	I946-I960	3,8	2,2	I,8	2,6	
32.	Дони-Милановац Donji Milanovac	992,5	"	I946-I960	4,0	I,6	I,8	2,5	
33.	Оршова Orşova	955,0	"	I954-I962	3,8	2,0	I,7	2,5	
34.	Калафат Calafat	795,0	"	I954-I962	3,8	2,0	I,7	2,5	
35.	Джурджу Giurgiu	493,5	"	I937-I962	3,3	I,4	I,7	2,1	
36.	Силистра Silistra	375,5	"	I954-I962	3,8	2,0	I,9	2,6	
37.	Браила Brăila	I70,0	"	I954-I962	3,8	I,9	I,8	2,5	
38.	Тулча Tulcea	71,3	"	I954-I962	4,0	2,1	I,6	2,5	

ПОВТОРЯЕМОСТЬ ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЙ У ГОРОДА БУДАПЕШТА /1900/1901 - 1959/1960 гг./
 FREQUENCE DES PHENOMENES DE GLACES DANS LA SECTION DE BUDAPEST (1900/1901 - 1959/1960)

Таблица IV
 Tableau IV

Период Période	Первое появление льда Première apparition des glaces		Окончательное очищение реки Disparition définitive des glaces		Период наличия льда Période avec présence de glaces		Первое наступление ледостава Première prise du fleuve		Окончательное вскрытие ледового покрова Rupture définitive de la couche de glace		Наличие ледостава Prise du fleuve			
	Месяц Mois	Дни Jours	Количество случаев Nombre de cas	Повторяе- мость всех случаев в % Fréquence de tous les cas en %	Количество случаев Nombre de cas	Повторяе- мость всех случаев в % Fréquence de tous les cas en %	Количество случаев Nombre de cas	Повторяе- мость всех случаев в % Fréquence de tous les cas en %	Количество случаев Nombre de cas	Повторяе- мость всех случаев в % Fréquence de tous les cas en %	по пентадам par pentades	всего до конца пентады au total jusqu'à la fin de la pentade	количество во дней Nombre de jours	повторяе- мость в % Fréquence en %
XI	I-5 6-10 11-15 16-20 21-25 26-30	2	3,4	1	1,7	5	1,7	1	1,7	1	1	5	1,7	
		2	3,4	1	3,4	7	3,4	1	3,4	1	2	7	2,3	
		2	6,7	1	3,7	11	3,7	1	3,7	1	4	11	3,7	3,7
		3	11,7	1	5,0	15	5,0	1	5,0	1	2	15	5,0	5,0
		1	13,4	2	7,0	21	7,0	2	7,0	2	4	21	7,0	7,0
		1	15,0	2	3,4	37	3,4	2	12,4	2	6	37	12,4	12,4
XII	1-5 6-10 11-15 16-20 21-25 26-30	5	33,3	1	5,0	64	21,3	2	6,7	2	4	64	6,7	
		6	45,0	1	5,0	80	26,7	2	10,0	2	6	80	10,0	
		8	58,3	3	5,0	106	35,3	3	15,0	3	9	106	15,0	
		2	61,7	3	5,0	113	37,7	1	16,7	1	10	113	16,7	
		7	73,4	3	5,0	125	41,7	1	18,4	1	11	125	18,4	
		4	80,0	3	10,0	146	48,7	1	20,0	1	12	146	20,0	
I	31-4 5-9 10-14 15-19 20-24 25-29	2	83,3	11	11,7	147	49,0	5	28,3	5	17	147	28,3	
		1	85,0	4	18,4	152	50,7	1	30,0	1	18	152	30,0	
		8	58,3	3	5,0	166	35,3	3	15,0	3	9	166	15,0	
		2	61,7	3	5,0	173	37,7	1	16,7	1	10	173	16,7	
		7	73,4	3	5,0	185	41,7	1	18,4	1	11	185	18,4	
		4	80,0	3	10,0	206	48,7	1	20,0	1	12	206	20,0	
II	30-3 4-8 9-13 14-18 19-23 24-28	1	83,3	11	11,7	147	49,0	5	28,3	5	17	147	28,3	
		1	85,0	4	18,4	152	50,7	1	30,0	1	18	152	30,0	
		3	90,0	3	23,4	156	52,0	2	33,3	2	20	156	33,3	
		1	91,7	5	31,7	146	48,7	1	35,0	1	21	146	35,0	
		5	91,7	7	43,4	130	47,7	2	38,4	2	23	130	38,4	
		5	91,7	10	60,0	113	37,7	1	38,4	1	23	113	38,4	
III	1-5 6-10 11-15 16-20 21-25 26-30	5	91,7	4	66,7	78	26,0	1	40,0	1	24	78	40,0	
		1	93,4	4	73,4	68	22,6	1	40,0	1	24	68	40,0	
		3	90,0	3	23,4	156	52,0	2	33,3	2	20	156	33,3	
		1	91,7	5	31,7	146	48,7	1	35,0	1	21	146	35,0	
		7	91,7	7	43,4	130	47,7	2	38,4	2	23	130	38,4	
		5	91,7	10	60,0	113	37,7	1	38,4	1	23	113	38,4	

СУММЫ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР, ПРЕДШЕСТВУЮЩИЕ
ПОЯВЛЕНИЮ ЛЬДА, НАСТУПЛЕНИЮ ЛЕДОСТАВА И ВСКРЫТИЮ РЕКИ

SOMMES DES TEMPERATURES POSITIVES ET NEGATIVES PRECEDANT
L'APPARITION DES GLACES, LA PRISE DU FLEUVE ET LA RUPTURE
DE LA COUCHE DE GLACE

I	Водомерный пост Station hydrométrique	Рассто- яние от Сулины (км) Distance de Sulina (km)	Сумма отрицатель- ных температур в °C Somme des tempéra- tures négatives en °C		Сумма положитель- ных температур в °C Somme des tempéra- tures positives en °C		Примечание Remarque
			предшествующие в среднем précédant en moyenne			первому появлению льда la première apparition des glaces		наступлению ледостава la prise du fleuve	вскрытию реки la rupture de la couche de glace
1	2	3	4	5	6	7	
1.	Швабельвейс Schwabelweis	2 376,2	-23,9	-179,0	+4,6	По данным в/ Швабельвейс	
2.	Штраубинг Straubing	2 321,3	-24,5	-116,5	+6,5	D'après les données de la st. h. Schabelweis	
3.	Деггендорф Deggendorf	2 284,6	-29,3	-85,2	+10,1		
4.	Нидеральтейх Niederalteich	2 276,2	-30,0	-180,0	+6,8		
5.	Хофкирхен Hofkirchen	2 256,9	-28,2	-96,8	+4,4	По данным в/п Пассау	
6.	Фильсхофен Vilshofen	2 249,1	-29,1	-71,6	+4,2	D'après les données de la st. h. Passau	
7.	Пассау Passau	2 225,2	-31,3	-217,7	+1,7		
8.	Энгельхартсцелль Engelhartzell	2 200,7	-22,0 (-37,8)	-	-		
9.	Ашах Aschach	2 161,3	-24,5 (-36,3)	-	-		
10.	Линц Linz	2 135,2	-24,0 (-30,9)	-	-		

I.	2	3	4	5	6	7
II.	Маутхаузен Mauthausen	2 III,8	-26,6 (-29,4)	-	-	По данным в/п Линц
12.	Грейн-Вальзе Grein-Wallsee	2 099,0	-25,3 (-30,6)	-	-	D'après les données de la st. h. Linz
13.	Ибс Ybbs	2 058,8	-25,6 (-27,5)	-	-	
14.	Штейн Stein	2 003,5	-28,2	-343,9	+14,1	
15.	Вена-Рейхсбрюкке Wien-Reichsbrücke	I 929,1	-27,7	-201,4	+14,9	
16.	Хайнбург Hainburg	I 883,9	-30,1	-168,4	+15,5	
17.	Братислава Bratislava	I 868,8	-25,8	-164,5	+11,6	
18.	Русовце Rusovce	I 855,9	-30,1	-152,6	+11,5	По данным в/ Мадьяровар
19.	Доброгошть Dobrohošť	I 841,5	-27,3	-125,0	+15,5	D'après les données de la st. h. Magyaróvár
20.	Дунаремете Dunaremete	I 825,5	-24,8	-128,9	+11,9	
21.	Палковичово Palkovičovo	I 810,0	-25,0	-141,8	+16,7	
22.	Генью Gönyű	I 791,3	-20,2	-138,7	+13,3	По данным в/п Дьер
23.	Комаром Komárom	I 768,3	-26,1	-176,0	+17,6	
24.	Вац Vác	I 679,5	-16,9	-170,2	+19,9	D'après les données de la st. h. Győr
25.	Будапешт Budapest	I 646,5	-14,4	-98,9	+16,8	
26.	Эрчи Ercsi	I 613,2	-14,2	-88,0	+15,6	По данным в/ Будапешт
27.	Дунафёльдвар Dunaföldvár	I 560,6	-13,7	-73,8	+15,8	D'après les données de la st. h. Budapest
28.	Домбори Dombori	I 506,7	-17,4	-80,2	+22,9	По данным в/п Калоча
29.	Байя Baja	I 479,5	-20,2	-83,3	+20,9	D'après les données de la st. h.
30.	Мохач Mohács	I 446,8	-19,0	-75,2	+24,4	Kalocsa

I	2	3	4	5	6	7
31.	Бездан Bezdan	I 425,5	-24,2	-79,5	+24,5	
32.	Апатин Apatin	I 401,4	-23,4	-76,3	+26,9	По данным в/п Мохач
33.	Богојево Bogojevo	I 367,3	-21,9	-88,9	+13,7	
34.	Вуковар Vukovar	I 333,1	-24,8	-93,4	+18,5	D'après les données de la st. h. Mohács
35.	Нови-Сад Novi Sad	I 255,1	-32,8	-88,8	+17,1	
36.	Земун Zemun	I 173,0	-25,0	-83,7	+26,3	По данным в/п Белград
37.	Панчево Pančevo	I 154,0	-25,3	-97,6	+27,0	
38.	Смедерево Smederevo	I 116,2	-33,4	108,6	+20,6	D'après les données de la st. h. Belgrade
39.	Оршова Orșova	955,0	-30,9	-	-	
40.	Турну-Северин Turnu Severin	931,0	-39,9	-400,9	-	
41.	Зимнича Zimnicea	553,5	-51,3	-186,8	+7,4	По данным в/п Джурджу
42.	Джурджу Giurgiu	493,5	-52,3	-170,0	+9,0	
43.	Олтеница Oltenița	429,8	-54,3	-160,5	+14,4	D'après les données de la st. h. Giurgiu
44.	Калафат Calafat	795,0	-43,2	-211,1	+4,9	
45.	Видин Vidin	790,2	-43,2	-211,1	+4,9	
46.	Кэлэраши Călărași	370,5	-52,4	-124,7	+20,9	
47.	Чернавода Cernavoda	300,0	-50,3	-95,2	+21,7	
48.	Хыршова Hîrșova	252,3	-53,0	-100,9	+26,0	
49.	Браила Brăila	169,7	-53,2	-103,3	+22,7	По данным в/п Браила
50.	Галац Galați	150,0	-51,5	-130,3	+19,5	
51.	Тулъча Tulcea	71,3	-47,9	-82,6	+34,9	D'après les données de la st. h. Brăila

КРАЙНИЕ УРОВНИ ВОДЫ, НАБЛЮДЕННЫЕ ПРИ НАЛИЧИИ И ОТСУТСТВИИ ЛЬДА ЗА ПЕРИОД 1900/1901 - 1959/1960 гг.
NIVEAUX D'EAU EXTREMES AVEC ET SANS GLACES, ENREGISTRES AU COURS DE LA PERIODE 1900/1901 - 1959/1960

	Водомерный пост Station hydrométrique	Расстояние от Сулины (км) Distance de Sulina (km)	Высота отметки "0" (м) Cote du "0" (m)	Наимизший уровень Niveau minimum		Разница Ecart entre les niveaux	Наивысший уровень Niveau maximum		Разница Ecart entre les niveaux	Примечание Remarque
				безо льда (1947) sans glaces (1947)	со льдом avec glaces		безо льда sans glaces	со льдом avec glaces		
1.	Швабельвейс Schwabelweis	2376,2	324,49	37	-	-	656	719	63	
2.	Штраубинг Straubing	2321,3	311,50	83	-	-	663	711	48	
3.	Пфеллинг Pfelling	2305,5	308,18	230	-	-	812	850	38	
4.	Деггендорф Deggendorf	2284,5	307,03	128	-	-	748	-	-	
5.	Хофкирхен Hofkirchen	2256,9	299,62	174	-	-	698	701	3	
6.	Фильсхофен Vilshofen	2249,1	297,05	164	-	-	683	720	37	Высота отметки "0" над уровнем Северного моря
7.	Пассау Passau	2225,2	286,24	369	-	-	1230	-	-	Cote du "0" au-dessus du niveau de la Mer du Nord
8.	Обернцелль Obernzell	2209,0	279,67	95	-	-	1237	-	-	
9.	Энгельхартсцелль Engelhartzell	2200,7	276,99	138	-	-	1096	-	-	Высота отметки "0" над уровнем Адриатического моря
10.	Ашах Aschach	2161,3	261,28	76	-	-	814	-	-	Cote du "0" au-dessus du niveau de la Mer Adriatique
11.	Оттенсгейм Ottensheim	2144,3	252,12	55	-	-	1001	-	-	
12.	Линц Linz	2135,2	247,74	59	-	-	962	-	-	
13.	Маутхаузен Mauthausen	2112,3	236,60	53	-	-	917	-	-	
14.	Вальзе Wallsee	2093,5	226,93	54	-	-	890	-	-	
15.	Грейн Grein	2079,1	219,43	80	-	-	1430	-	-	
16.	Штруден Strudon	2076,2	217,63	57	-	-	1358	-	-	
17.	Йбс Ybbs	2058,8	212,22	132	-	-	958	-	-	
18.	Мельк Melk	2036,0	202,97	62	-	-	923	-	-	
19.	Шпиз Spitz	2018,9	196,27	44	-	-	929	-	-	
20.	Штейн Stein	2003,5	189,35	99	-	-	896	-	-	
21.	Цвентендорф Zwentendorf	1975,0	174,86	74	-	-	806	-	-	
22.	Тулльн Tulln	1963,3	169,23	92	-	-	844	-	-	
23.	Грейфенштейн Greifenstein	1949,1	163,31	33	-	-	826	-	-	
24.	Кухелау Kuchelau	1937,5	158,02	61	-	-	833	-	-	
25.	Вена-Рейхсбрюкке Wien-Reichsbrücke	1929,1	154,05	81	-	-	861	-	-	
26.	Фишаменд Fischamend	1907,9	145,92	14	-	-	752	-	-	
27.	Вильдунгсмауэр Wildungsmauer	1894,7	140,48	70	-	-	742	-	-	
28.	Хайнбург Hainburg	1883,9	135,25	147	-	-	906	-	-	
29.	Братислава Bratislava	1868,8	129,22	107	-	-	984	-	-	
30.	Русовце Rusovce	1855,9	125,18	79	-	-	762	876	114	
31.	Доброгость Dobrohošť	1841,5	120,48	48	-	-	546	-	-	
32.	Дунаремете Dunaremete	1825,5	113,92	156	-	-	692	-	-	
33.	Палковичово Palkovidovo	1810,0	108,36	208	-	-	838	-	-	
34.	Генья Gönyü	1791,3	106,88	7	-	-	774	-	-	
35.	Комаром Komárom	1768,3	104,56	22	-10	32	751	758	7	
36.	Эстергом Esztergom	1718,5	101,64	40	15	25	694	719	25	
37.	Надьмарош Nagyváros	1694,6	100,06	33	-	-	641	763	122	
38.	Вац Vác	1679,5	98,79	5	-	-	690	769	79	

	Водомерный пост Station hydrométrique	Расстояние от Сулины (км) Distance de Sulina (km)	Высота отметки "0" (м) Cote du "0" (m)	Наимизший уровень Niveau minimum		Разница Ecart entre les niveaux	Наивысший уровень Niveau maximum		Разница Ecart entre les niveaux	Примечание Remarque
				безо льда (1947) sans glaces (1947)	со льдом avec glaces		безо льда sans glaces	со льдом avec glaces		
39.	Будапешт Budapest	1646,5	95,65	51	-8	59	805	867	62	
40.	Эрчи Ercsi	1613,2	93,27	40	25	15	742	840	98	
41.	Адонь Adony	1597,8	92,35	43	-30	73	675	820	145	
42.	Дунайварош Dunaujváros	1580,6	90,95	42	0	42	671	890	219	
43.	Дунафёльдвар Dunaföldvár	1560,6	89,58	13	10	3	673	924	251	
44.	Пакш Paks	1531,3	86,06	27	26	1	852	1006	154	
45.	Домбори Dombori	1506,7	84,20	-28	-	-	873	1117	244	
46.	Бая Baja	1479,5	81,72	74	66	8	912	1037	125	
47.	Мохац Mohács	1446,8	79,88	82	35	47	924	1010	85	
48.	Бездан Bezdan	1425,5	80,64	-77	-146	69	718	-	-	
49.	Апатин Apatin	1401,4	78,84	-49	-118	69	780	-	-	
50.	Богоево Bogojevo	1367,3	77,46	-30	-86	56	762	-	-	
51.	Вуковар Vukovar	1333,1	76,19	-12	-110	98	683	-	-	
52.	Илок Ilok	1298,7	73,96	-16	-49	33	704	-	-	
53.	Нови-Сад Novi Sad	1255,1	71,78	-63	-134	71	706	-	-	Высота отметки "0" над уровнем Адриатического моря
54.	Земун Zemun	1173,0	67,87	-107	-	-	756	-	-	
55.	Панчево Pančevo	1154,0	67,33	-130	-	-	754	-	-	Cote du "0" au-dessus du niveau de la Mer Adriatique
56.	Смедерево Smederevo	1116,2	65,36	24	-	-	791	-	-	
57.	Базиаш Baziaș	1072,5	63,68	-99	-	-	777	795	18	Высота отметки "0" над уровнем Черного моря
58.	Молдова-Веке Moldova Veche	1048,0	62,52	-42	-	-	763	-	-	
59.	Дренкова Drenkova	1016,0	60,11	78	-96	18	653	-	-	Cote du "0" au-dessus du niveau de la Mer Noire
60.	Оршова Orșova	955,0	44,36	-26	-52	26	648	-	-	
61.	Турну-Северин Turnu Severin	931,0	34,13	-76	-114	38	843	-	-	
62.	Груя Gruia	851,0	29,15	-108	-125	17	792	916	124	
63.	Чегате Cetatea	811,2	27,66	-83	-89	6	767	905	138	
64.	Калафат Calafat	795,0	26,68	-83	-87	4	735	930	195	
65.	Бистрец Bistret	724,9	23,86	-93	-101	8	695	741	46	
66.	Бекет Bechet	679,0	22,08	-84	-112	28	689	755	66	
67.	Корабия Corabia	629,5	20,17	-101	-	-	722	796	74	
68.	Турну-Мэгуреле Turnu Măgurele	597,0	19,12	-71	-146	75	679	768	89	
69.	Зимница Zimnicea	553,5	16,22	-96	-103	7	775	874	99	
70.	Джурджу Giurgiu	493,5	13,06	-83	-	-	778	919	141	
71.	Олтеница Oltenița	429,8	10,01	-110	-	-	784	859	75	
72.	Кэлэраши Călărași	370,5	7,31	-121	-	-	766	793	27	
73.	Чернавода Cernavoda	300,0	4,87	-148	-215	67	697	730	33	
74.	Хыршова Hîrșova	252,3	3,08	-65	-120	55	683	702	19	
75.	Браила Brăila	169,7	1,08	-36	-61	25	693	-	-	
76.	Галац Galați	150,0	0,86	-24	-	-	658	-	-	
77.	Исакча Ișaccea	102,0	0,63	-21	-40	19	542	-	-	
78.	Тулча Tulcea	71,3	0,56	-23	-	-	477	-	-	

ЛЕДОВЫЙ РЕЖИМ НА УЧАСТКЕ ДУНАЯ БАЗИАШ - ТУРНУ-СЕВЕРИН (1072-931 км)
REGIME DES GLACES SUR LE SECTEUR BAZIAS - TURNU SEVERIN (km 1072-931)

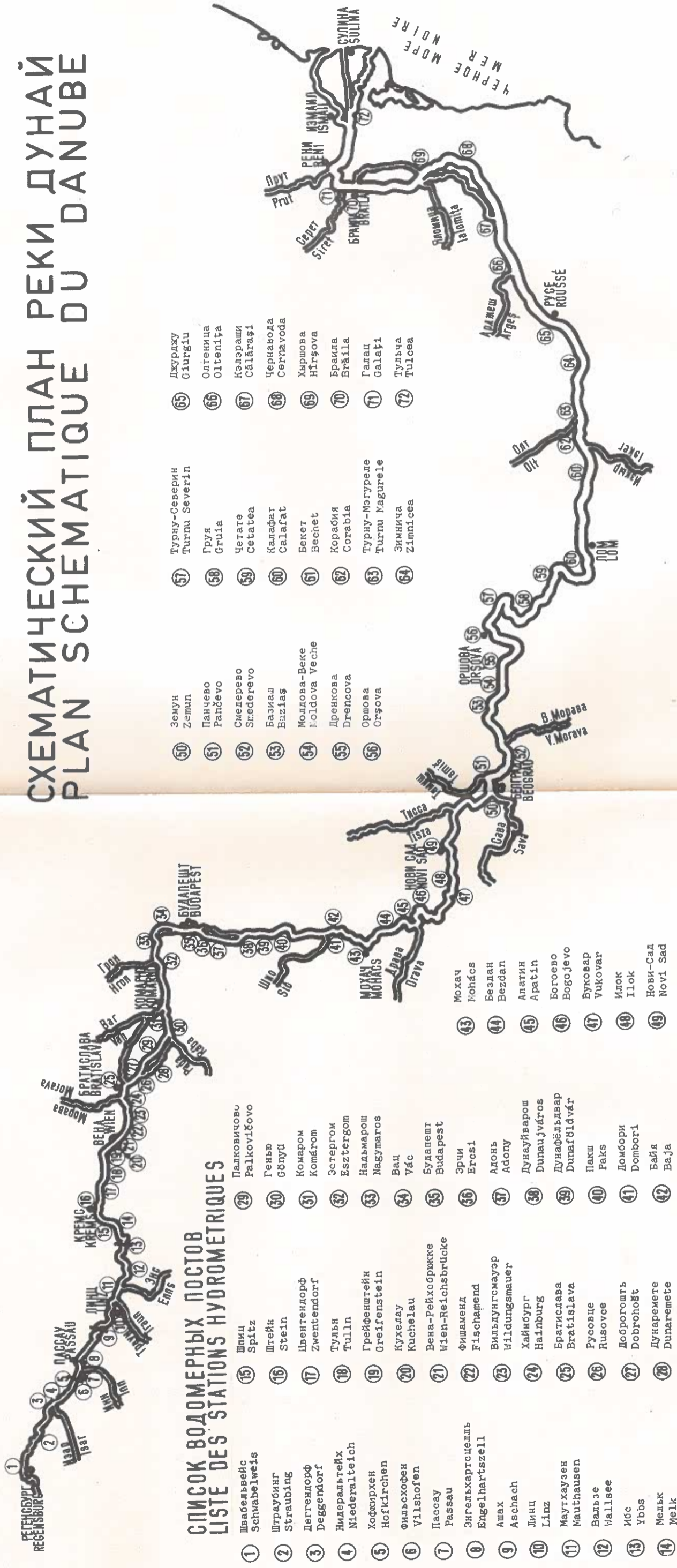
Водомерный пост	Расстояние от Сулины (км)	Годовая вероятность		Средняя годовая продолжительность		Показатель ледостава	Примечание
		Probabilité annuelle	наступления льда	Durée moyenne annuelle	периода ледовых явлений			Indice de la prise du fleuve
Station hydrométrique	Distance de Sulina (km)	%	%	%	в днях	%	Remarque
1. Базиаш Bazias	I 072,5	76,8	44,7	23,1	10,5	45,3	
2. Молдова-Веке Moldova Veche	I 048,0	75,8	48,5	20,5	10,4	50,8	
3. Дренкова Drencova	I 016,0	75,0	18,3	23,2	3,9	16,9	
4. Свиница *	996,0	86,5	22,7	19,6	2,5	12,7	По данным за период 1893/94-1914/15 гг. D'après les données pour la période de 1893/1894 à 1914/1915
5. Плавишевица * Plavisevita	976,3	81,8	72,8	26,4	18,8	71,3	
6. Оршоа Orşova	955	75,0	13,3	21,1	1,9	9,2	
7. Турну-Северин Turnu Severin	931	73,3	3,3	20,9	0,4	1,8	

* Водомерные посты Свиница и Плавишевица являются вспомогательными постами
Les stations hydrométriques Svinîta et Plavisevita sont des stations auxiliaires

ЛЕДОБЫЙ РЕЖИМ НА УЧАСТКЕ РЕКИ ДУНАЯ ВВШЕ ПЛОТИНЫ КАХЛЕТ ПО ДАННЫМ ЗА ПЕРИОД 1948/49-1962/63 ГГ.
REGIME DES GLACES SUR LE SECTEUR EN AMONT DU BARRAGE DE KACHLET, D'APRES LES DONNEES
POUR LA PERIODE 1948/49 - 1962/63

З и м а И i v e r	Р é g i m e d e s g l a c e s											
	Л е д о в ы й р е ж и м у плотины Пассау au barrage de Passau				у Хофкирхен (2357 км) à Hofkirchen (km 2357)				у устья р.Изар (2281,6 км) au confluent de l'Isar (km 2281,6)			
	Продолжительность (в днях) D u r é e (en jours)	Показатель ледостава Indice de la prise du fleuve %	Продолжительность (в днях) D u r é e (en jours)	Показатель ледостава Indice de la prise du fleuve %	Продолжительность (в днях) D u r é e (en jours)	Показатель ледостава Indice de la prise du fleuve %	Продолжительность (в днях) D u r é e (en jours)	Показатель ледостава Indice de la prise du fleuve %	Продолжительность (в днях) D u r é e (en jours)	Показатель ледостава Indice de la prise du fleuve %	Продолжительность (в днях) D u r é e (en jours)	Показатель ледостава Indice de la prise du fleuve %
1948/1949	35	94	18	5	28	16	0	16	0	0	0	
1949/1950	23	100	13	0	0	13	0	13	0	0	0	
1950/1951	16	100	11	0	0	11	0	11	0	0	0	
1951/1952	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1952/1953	10	90	10	0	0	8	0	8	0	0	0	
1953/1954	57	96	37	19	51	29	0	29	0	0	0	
1954/1955	5	100	3	0	0	3	0	3	0	0	0	
1955/1956	33	97	33	29	88	33	0	33	23	70	0	
1956/1957	25	100	20	9	45	16	0	16	0	0	0	
1957/1958	17	100	11	0	0	10	0	10	0	0	0	
1958/1959	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1959/1960	25	100	19	9	47	16	0	16	0	0	0	
1960/1961	13	100	11	6	55	9	0	9	0	0	0	
1961/1962	21	95	13	0	0	13	0	13	0	0	0	
1962/1963	97	99	86	77	89	69	0	69	39	57	0	
Итого Total	377	369	285	154	246	62						
В среднем Moyenne	25,1	24,6	19,0	10,2	54,1	16,4					25,0	

СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН РЕКИ ДУНАЙ PLAN SCHEMATIQUE DU DANUBE



ГОДЫ ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2			
							a	b	c	
1900-01				3 8 26 30	12 17	2 3	15	33	48	
01-02							0	0	0	
02-03				14 24			11	0	11	
03-04	•		25 31				3	0	3	
04-05			2 4 4 18				8	0	8	
05-06			1 4 24 25				7	0	7	
06-07			22 31 24 28				15	0	15	
07-08	•		3 7 11 17 24 26 30				16	0	16	
08-09			28 45 23 19 24 27				51	0	51	
09-10			15 31				17	0	17	
1910-11			8 12 15 18 23 24 31 2 9 11 20 23				22	0	22	
11-12	•			4 6			6	0	6	
12-13			14 18 26 30		19 22		14	0	14	
13-14			11 19 24 28 4 7				18	0	18	
14-15			29 31				3	0	3	
15-16	•	28 2		24		21	5	0	5	
16-17							29	0	29	
17-18		5 7	24 1 4 7 10 11 18		9 15		19	0	19	
18-19							7	0	7	
19-20	•						0	0	0	
1920-21							0	0	9	
21-22		1 7 14 17	1 3		6 14		23	0	23	
22-23							0	0	0	
23-24	•		22 29 1 3 25				33	0	33	
24-25							0	0	0	
25-26		НЕТ ДАННЫХ			pas de données		—	—	—	
26-27		НЕТ ДАННЫХ			pas de données		—	—	—	
27-28	•				1 3	15	0	0	0	
28-29			20 24		9 15		2	39	41	
29-30				10 16	9 10		12	0	12	
1930-31							9	0	9	
31-32	•		1 2 5 6	15 18 23 23 7	11 16		10	0	10	
32-33							10	7	17	
33-34		3 15 29	12 24 3 8		9 12		21	14	35	
34-35			22 25	11 14			4	0	4	
35-36	•						2	0	2	
36-37							0	0	0	
37-38			25 9				0	16	16	
38-39			29 3 2 13 5 8 13 17 23				20	32	52	
39-40	•		19 20 5 12 24				9	13	22	
1940-41			27 1 9 21 25				17	37	54	
41-42			6 18				13	0	13	
42-43			21			27 28	3	0	3	
43-44	•			15 21			7	0	7	
44-45		10 11 6 10 17 19 26 28					13	0	13	
46-46		17 26 5 7 13 1 3				5	14	39	53	
46-47							0	0	0	
47-48	•		21 30		3 7		15	0	15	
48-49				23 6			15	0	15	
49-50							0	0	0	
1950-51							0	0	0	
51-52	•						0	0	0	
52-53					9 10		2	0	2	
53-54			2 7 1 25 2 23 24				19	22	41	
54-55			6 7				2	0	2	
55-56	•			1 12 3			11	20	31	
56-57				18 25 28 31			8	0	8	
57-58							4	0	4	
58-59							0	0	0	
59-60	•			14 19	9 12		10	0	10	
ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЯ : 58 ЛЕТ PERIODE D'OBSERVATION: 58 ANNEES	СУММА ДНЕЙ NOMBRE TOTAL DE JOURS						272	850		
	СУММА ЛЕТ NOMBRE TOTAL D'ANNEES						11	47		

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ :
LEGENDE :

- ВИСОКОСНЫЕ ГОДЫ
- ANNEES BISEXTILES

a) ЧИСЛО ДНЕЙ С НАЛИЧИЕМ ЛЕДОХОДА
a) NOMBRE DES JOURS DE CHARRIAGE

b) ЧИСЛО ДНЕЙ С НАЛИЧИЕМ ЛЕДОСТАВА
b) NOMBRE DES JOURS DE PRISE DU FLEUVE

c) ЧИСЛО ДНЕЙ С НАЛИЧИЕМ ЛЬДА
c) NOMBRE DES JOURS AVEC PRESENCE DE GLACES

ТОНКАЯ ПОЛОСА УКАЗЫВАЕТ НАЛИЧИЕ ЛЕДОХОДА, А БОЛЕЕ ТОЛСТАЯ — НАЛИЧИЕ ЛЕДОСТАВА
LE TRAIT FIN, INDIQUE LE CHARRIAGE ET LE TRAIT EPAIS, LA PRISE DU FLEUVE

ГОДЫ ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2			
							a	b	c	
1900-01				5, 14, 29	14, 25		22	16	38	
01-02							0	0	0	
02-03		25, 27, 28	9, 18, 21	18, 29			29	0	29	
03-04	•		30	12			14	0	14	
04-05			1, 7	15, 29			22	0	22	
05-06			3, 7	26, 29			8	0	8	
06-07			22	3	23, 28	8, 11	13	0	13	
07-08	•		4, 9, 11	18, 25, 26			16	0	16	
08-09			29	4, 11, 13	23	4, 6, 11	33	0	33	
09-10							0	0	0	
1910-11				12, 20	11, 12		11	0	11	
11-12	•			15, 24	1, 8		18	0	18	
12-13				15, 21	12	20, 22	12	0	12	
13-14				13	13		32	0	32	
14-15							0	0	0	
15-16	•	29, 2					4	0	4	
16-17				23	31		9	0	9	
17-18			27	12	1	14	31	0	31	
18-19					10	16	7	0	7	
19-20	•						0	0	0	
1920-21		27, 28					2	0	2	
21-22		2, 7	16, 17	24, 31	8	16	25	0	25	
22-23							0	0	0	
23-24	•		25	10, 16, 17	26, 29		23	0	23	
24-25			28, 31				4	0	4	
25-26		6, 11, 18		14, 20			14	0	14	
26-27			25, 29				5	0	5	
27-28	•		20	25, 30	6		14	0	14	
28-29			22, 25	9	11	15	37	33	70	
29-30							0	0	0	
1930-31				15, 16	10, 12		7	0	7	
31-32	•		21, 25		11, 16, 21, 22	4	18	0	18	
32-33				15	1		18	0	18	
33-34		5	22	13, 15	4, 9		27	0	27	
34-35				14, 16	22, 25	10, 14	12	0	12	
35-36	•			15, 20, 25, 29		15, 14	2	0	2	
36-37			2, 9				11	0	11	
37-38				1, 5, 8			8	0	8	
38-39			19		25		18	0	18	
39-40	•		29			5	26	42	68	
1940-41		18	29	2, 8, 10	21, 29, 31		33	0	33	
41-42			30	2	13	29	20	36	56	
42-43				8	16	21, 24, 28	14	0	14	
43-44	•						0	0	0	
44-45			6, 7, 10	14, 17	1		23	0	23	
45-46			7	11, 18, 20, 25, 30			16	0	16	
46-47		17	27	5, 9, 14	25	1	23	42	65	
47-48	•						0	0	0	
48-49			27, 31		3, 5, 6	7	8	0	8	
49-50				25			14	0	14	
1950-51							0	0	0	
51-52	•			29	31		3	0	3	
52-53					10		1	0	1	
53-54			5	12	27	12, 20, 26	32	0	32	
54-55							0	0	0	
55-56	•				1	28	28	0	28	
56-57				19	26		8	0	8	
57-58				27	1		6	0	6	
58-59							0	0	0	
59-60	•			15	23	7, 12	15	0	15	
ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЯ: 58 ЛЕТ PERIODE D'OBSERVATION: 58 ANNEES							СУММА ДНЕЙ NOMBRE TOTAL DE JOURS		169	965
							СУММА ЛЕТ NOMBRE TOTAL D'ANNEES		5	49

ГОДЫ ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2			
							a	b	c	
1900-01				2 9	30 23	12 27	25	22	47	
01-02							0	0	0	
02-03		20 28	5 14 28 21	16 28			31	7	38	
03-04	•			30 14			16	0	16	
04-05				1 8 15 29			22	0	22	
05-06				1 8 24 29			14	0	14	
06-07			21	5 22	17		43	0	43	
07-08	•			3 26			24	0	24	
08-09		17 18		28 4 5 11 13 25 30	5 6 11 15 22 28		31	10	41	
09-10							0	0	0	
1910-11				12 24 1 16			26	0	26	
11-12	•			5 25 2 9			29	0	29	
12-13				14 21 30 2	20 23		15	0	15	
13-14				11 15			36	0	36	
14-15				3 5			6	0	6	
15-16	•	28 7					4	0	4	
16-17				23 22			31	0	31	
17-18			26 14				20	0	20	
18-19					9 16		8	0	8	
19-20	•						0	0	0	
1920-21							0	0	0	
21-22		2 7 15 17		24 2 7 17			30	0	30	
22-23							0	0	0	
23-24	•		24 18 25 3	24 25			37	0	37	
24-25			28 31				4	0	4	
25-26		5 14 17 18	13 25				25	0	25	
26-27			25 28				4	0	4	
27-28	•		18 22 11 12				4	21	25	
28-29			21 27 9	5	16 22		40	40	80	
29-30					12 16 11 12		5	0	5	
1930-31				13 16	11 12		6	0	6	
31-32	•		21 25		11 17 21 22 26 4		23	0	23	
32-33				16 31			16	0	16	
33-34		11 18 28	13 15	4 7			31	11	42	
34-35			10 25	9 18			24	0	24	
35-36	•	22 24		11 16			9	0	9	
36-37			14	4			22	0	22	
37-38			28 10				14	0	14	
38-39		18 25	14 15				12	21	33	
39-40	•		1 11			10 11	11	60	71	
1940-41		17 30 5	20 30 3 5 9				40	0	40	
41-42			29 5 11 24			6 16	25	42	67	
42-43			6 25				24	0	24	
43-44	•						0	0	0	
44-45			25	3			41	0	41	
45-46			7 12 16 30				21	0	21	
46-47		17 28	20 25			10 14	20	68	88	
47-48	•						0	0	0	
48-49			27 2	3 7 8		5	13	0	13	
49-50				23			17	0	17	
1950-51							0	0	0	
51-52	•			29 31			3	0	3	
52-53					9 10		2	0	2	
53-54			4 16	27 5		5	22	29	51	
54-55							0	0	0	
55-56	•			31	18	6	18	16	36	
56-57			30 1	21 27			9	0	9	
57-58				28 2			6	0	6	
58-59					13 15		3	0	3	
59-60	•		14 22	4 11			17	0	17	
ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЯ: 60 ЛЕТ PERIODE D'OBSERVATION: 60 ANNEES							СУММА ДНЕЙ NOMBRE TOTAL DE JOURS	979	347	1326
							СУММА ЛЕТ NOMBRE TOTAL D'ANNEES		12	51

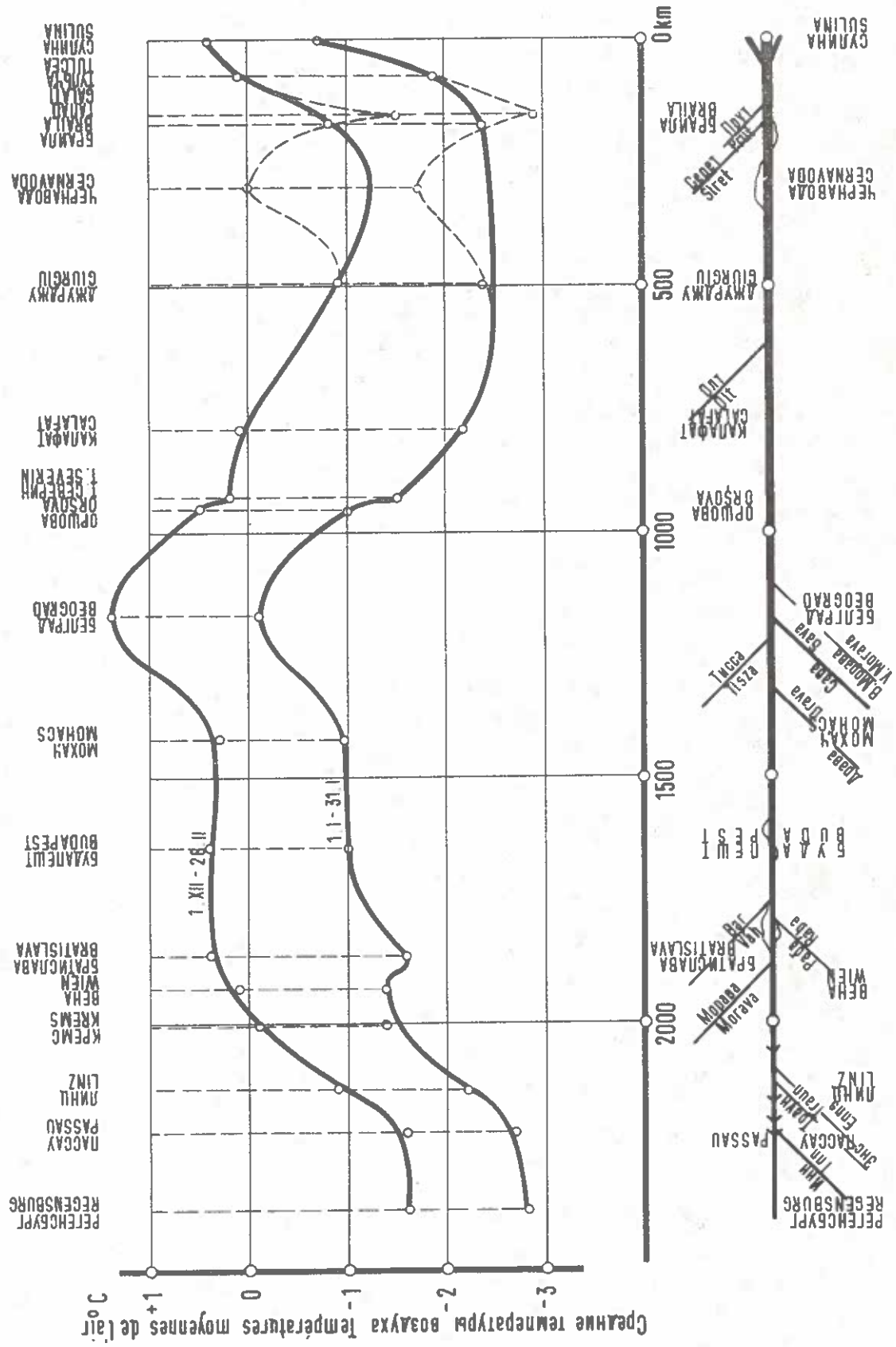
ГОДЫ ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2				
							a	b	c		
1900 - 01							32	35	67		
01 - 02							0	0	0		
02 - 03		20	2 7 14 11 31	2 8 5 26 27 1 9 12			55	12	67		
03 - 04	•			30	20 29 2			27	0	27	
04 - 05					24 7 11 16 19			30	18	48	
05 - 06				11	25 30 1			18	0	18	
06 - 07			22	10	22 21			51	0	51	
07 - 08	•			3	20 23 21 8 11 12			27	5	32	
08 - 09		17 22	10 13	28		28 7		55	19	74	
09 - 10					29			1	0	1	
1910 - 11				15 22 21 26	4 7 12 15 19 22			25	0	25	
11 - 12	•			13	27 29 16			34	0	34	
12 - 13				13	4 21 26			29	0	29	
13 - 14				1 9 14	13 20 21 31			29	26	55	
14 - 15					31 9			10	0	10	
15 - 16	•	28 4						7	0	7	
16 - 17				14	14	6		19	23	42	
17 - 18		8 11	20	17				33	0	33	
18 - 19					8 18			11	0	11	
19 - 20	•		21 22					2	0	2	
1920 - 21		28 30		10 12 24	10 16 2			3	0	3	
21 - 22		1 8 13 19		10 12 24	10 16 2			46	7	53	
22 - 23				20 25				6	0	6	
23 - 24	•		24	3		6 7		11	64	75	
24 - 25			29	14 21				7	0	7	
25 - 26		2	21 23	17 27				30	3	33	
26 - 27			25 31		18 25			12	0	12	
27 - 28	•		19	16				29	0	29	
28 - 29			22 29	9	14	19 24		28	55	83	
29 - 30			26 27		1 46			8	0	8	
1930 - 31				18 17 14 13 25	13 15 18			11	0	11	
31 - 32	•		20 27 3		11 21 26 7			32	0	32	
32 - 33				17	30 3 7			17	5	22	
33 - 34		5	18	13 19 28 31 2 40				32	27	59	
34 - 35				13 24	9 16			20	0	20	
35 - 36	•		21 24		12 17			9	0	9	
36 - 37				14	6			24	0	24	
37 - 38			28	6 14 16				11	9	20	
38 - 39			19 27 31 3	11 12				21	14	35	
39 - 40	•		28	14		13 19 21		22	60	82	
1940 - 41			10 29	18 23 25 29	19			58	9	67	
41 - 42			19	13	9 22			38	46	84	
42 - 43					9			40	0	40	
43 - 44	•					24 26		2	0	2	
44 - 45			27	2	14			38	12	50	
45 - 46				7 16 17 8				12	17	29	
46 - 47		18 21				13 20		10	83	93	
47 - 48	•							0	0	0	
48 - 49		17	1 3	2 9				23	5	28	
49 - 50			12 16 13		14			28	0	28	
1950 - 51								0	0	0	
51 - 52	•			30 7				9	0	9	
52 - 53				16 22 27	10 13 17 18			14	0	14	
53 - 54						3 11		44	26	70	
54 - 55								0	0	0	
55 - 56	•			30	12 14			17	24	41	
56 - 57			1 4	18 2				20	0	20	
57 - 58			6 7	26 6				14	0	14	
58 - 59				19 23	11 17			12	0	12	
59 - 60	•			14 26 7	13			25	0	25	
ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЯ : 60 ЛЕТ PERIODE D'OBSERVATION : 60 ANNEES							СУММА ДНЕЙ NOMBRE TOTAL DE JOURS			597	1892
							СУММА ЛЕТ NOMBRE TOTAL D'ANNEES			24	56

ГОДЫ ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2			
							a	b	c	
1900 - 01				3 10 2 11 13 28			34	24	58	
01 - 02							0	0	0	
02 - 03		29 4 7	19 25 26 28	8 19	1 5 9 11 12		55	0	55	
03 - 04				5 15 25 29 30 3			20	0	20	
04 - 05				1 7 9 13 15 24		23 24 27	24	30	54	
05 - 06				4 6 8 12 16 17 25 4			21	0	21	
06 - 07			23	13 15		25 3	65	0	65	
07 - 08				5 19 22	9 11 15		37	0	37	
08 - 09			31	8 12 14 16 21	3 9		48	0	48	
09 - 10							0	0	0	
1910 - 11				20	2 12 14 19 22 25		22	0	22	
11 - 12				14 23 29	6 14 16 11 22		24	0	24	
12 - 13				16 25 30 2		20	15	0	15	
13 - 14				6		22 24 28 2	51	1	52	
14 - 15					3 9		7	0	7	
15 - 16		1 4					4	0	4	
16 - 17				28		29 3 5 15 16	37	0	37	
17 - 18			14 25	21 26 27			31	0	31	
18 - 19		Нет данных				Pas de données	..	..	..
19 - 20		Нет данных				Pas de données	..	..	..
1920 - 21							0	0	0	
21 - 22		6 7 15 21		14 17 23 31	8 15 23 1 5		32	13	45	
22 - 23				24			1	0	1	
23 - 24			19 30 31 3	5 1 3 4 10 13	24 25 5 10 13		37	26	63	
24 - 25				26 30			5	0	5	
25 - 26		5		27 31			24	0	24	
26 - 27				9 1			2	0	2	
27 - 28		18 22 27 31					8	6	14	
28 - 29			26 29	40 26		15 25	30	49	79	
29 - 30							0	0	0	
1930 - 31							0	0	0	
31 - 32					6 20	12 16	20	0	20	
32 - 33				22 30	5 13		15	8	23	
33 - 34		9 11 25	4 6	29	10		32	0	32	
34 - 35				10 23 25 29 31	9 14 16 19 23		26	8	34	
35 - 36							0	0	0	
36 - 37				16 23 27 4 11 15 16			16	5	21	
37 - 38			30 10	14 19 22 24			17	0	17	
38 - 39			26	14			23	0	23	
39 - 40				16		14 19 23	19	61	80	
1940 - 41		17 30		11 31	20 25		38	0	38	
41 - 42			29	9 21		7 10 11 14	26	48	74	
42 - 43				7 17	5 14		19	20	39	
43 - 44							0	0	0	
44 - 45		Нет данных				Pas de données	..	..	..
45 - 46				17 2 5 9			19	5	24	
46 - 47			25 1			5 20	24	64	88	
47 - 48							0	0	0	
48 - 49			21 31	12 3 9			19	0	19	
49 - 50				25 29 1 5 7 15 18			11	5	16	
1950 - 51							0	0	0	
51 - 52							0	0	0	
52 - 53				21 24	18 20		7	0	7	
53 - 54			25 7			4 13	22	57	79	
54 - 55							0	0	0	
55 - 56				20 28 30 2 7	4 7	7 20	16	30	46	
56 - 57				26 7			17	0	17	
57 - 58				18 22	13 20		12	0	12	
58 - 59							13	0	13	
59 - 60				14 23 25 27		14	57	3	60	
ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЯ : 57 ЛЕТ PERIODE D'OBSERVATION : 57 ANNEES							СУММА ДНЕЙ NOMBRE TOTAL DE JOURS		463	1565
							СУММА ЛЕТ NOMBRE TOTAL D'ANNEES		19	46

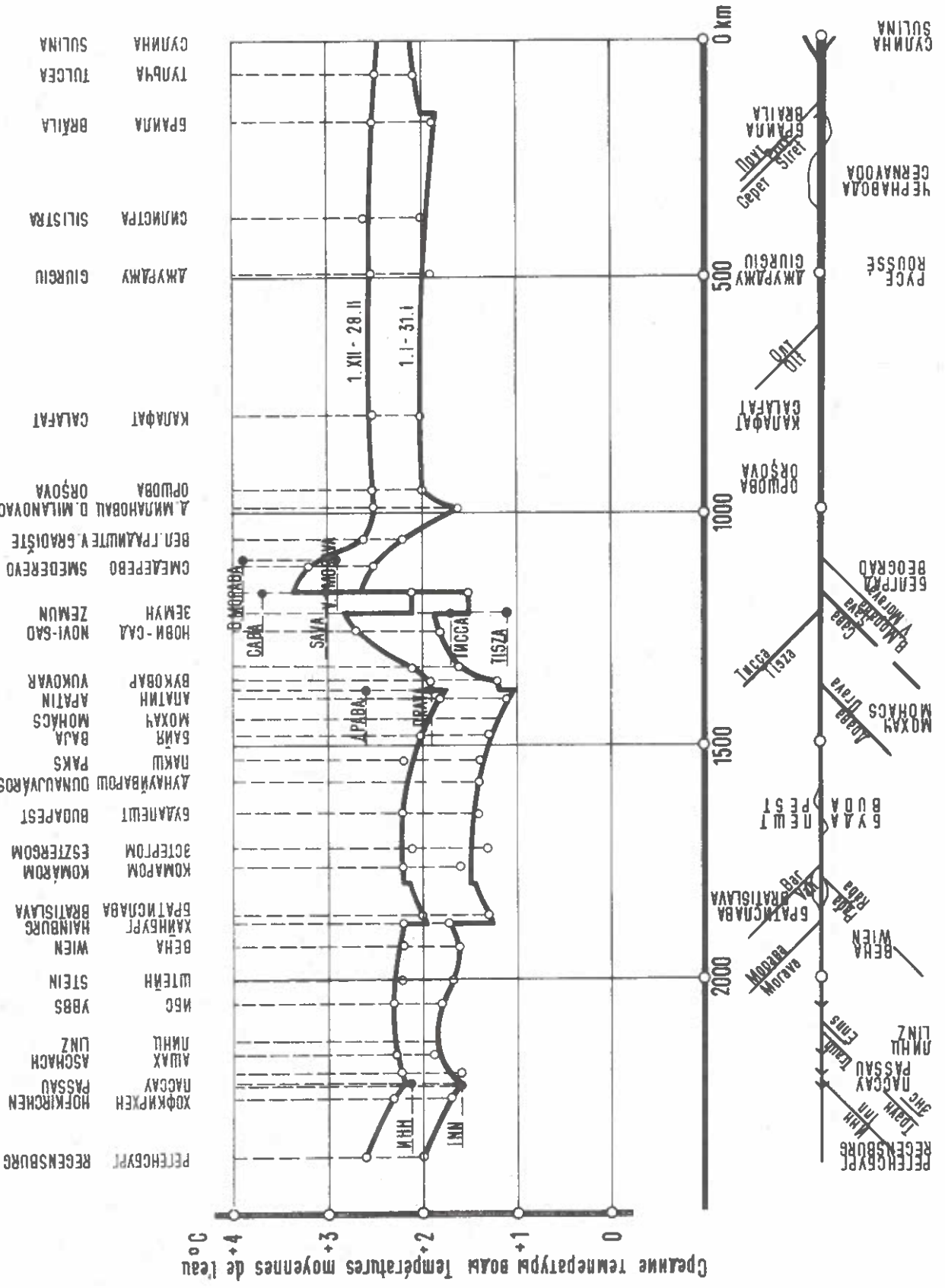
ГОДЫ АННЕЕС	XI	XII	I	II	III	2			
						a	b	c	
1900-01			21	6		17	0	17	
01-02						0	0	0	
02-03		7	9	24	29	12	28	40	
03-04			10	19		10	0	10	
04-05			4	25	5	26	40	66	
05-06			4	7	11	6	0	6	
06-07		28	8	22	7	32	28	60	
07-08			9	20		13	0	13	
08-09		30	10	14	17	17	50	67	
09-10						0	0	0	
1910-11				1	15	15	11	26	
11-12			14		13	32	0	32	
12-13			10	11	31	7	0	7	
13-14			12	26	23	20	27	47	
14-15						0	0	0	
15-16				4	5	10	0	10	
16-17	Нет данных		Pas de données			..	..	..
17-18	Нет данных		Pas de données			..	..	..
18-19				4	5	11	0	11	
19-20						0	0	0	
1920-21		15	10	20		3	0	3	
21-22		12	15	26		29	22	51	
22-23				22	4	2	0	2	
23-24			1	17	24	13	36	49	
24-25				25	30	6	0	6	
25-26		11	13	26		19	0	19	
26-27				23	26	6	0	6	
27-28		19	3	20	25	22	19	51	
28-29				5	9	25	50	75	
29-30			11	30		0	0	0	
1930-31						0	0	0	
31-32		21	24	27	1	27	21	48	
32-33			13	29	10	17	15	32	
33-34		5	17	30	3	49	0	49	
34-35			8	14	19	38	1	39	
35-36						0	0	0	
36-37			17	28	5	24	9	33	
37-38			4	15	19	16	0	16	
38-39		19	29	31	13	25	0	25	
39-40			15			20	59	79	
1940-41		23	31	21	28	33	8	41	
41-42				20		21	52	73	
42-43			11	21	15	12	26	38	
43-44			18	23		10	0	10	
44-45			5	17	20	41	0	41	
45-46		10	24	25	28	32	10	42	
46-47		19	30	4	9	23	54	77	
47-48						0	0	0	
48-49		15	26	21	25	21	27	48	
49-50			12	17	20	17	23	40	
1950-51						0	0	0	
51-52						0	0	0	
52-53						0	0	0	
53-54		21	7			19	69	88	
54-55						0	0	0	
55-56				5		31	0	31	
56-57			18	26		9	0	9	
57-58						0	0	0	
58-59					16	1	0	1	
59-60			24	28	3	18	0	18	
ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЯ : 58 ЛЕТ PERIODE D'OBSERVATION : 58 ANNEES						СУММА ДНЕЙ NOMBRE TOTAL DE JOURS		700	1542
						СУММА ЛЕТ NOMBRE TOTAL D'ANNEES		23	45

ГОДЫ ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2		
							a	b	c
1900 - 01							15	20	35
01 - 02							0	0	0
02 - 03			7 9		21 24 26	7	3	70	73
03 - 04	•			10 19			10	0	10
04 - 05			3 10			10 14 16	11	60	71
05 - 06			16 20 21 3	13			9	20	29
06 - 07			3	15 21 26			22	60	82
07 - 08	•		1	16 2	10		20	18	38
08 - 09			29 31				9	74	83
09 - 10							0	0	0
1910 - 11				31 5		24 4	17	16	33
11 - 12	•			1 4 5 7 8		17 23	7	34	41
12 - 13				17	8	18 26	32	0	32
13 - 14				12 23		23 3	19	32	51
14 - 15							0	0	0
15 - 16	•	Нет	данных				..	..	..
16 - 17		Нет	данных				..	..	..
17 - 18		Нет	данных				..	..	..
18 - 19		Нет	данных				..	..	..
19 - 20	•	Нет	данных				..	..	..
1920 - 21			23 26				2	0	2
21 - 22			14 23 26 31 3	10	24 26	26 2 5 7	14	52	66
22 - 23				2 4 9	21 22 28	1 16 18	3	0	3
23 - 24	•					9 12	10	42	52
24 - 25		Нет	данных				..	..	..
25 - 26			10 13 15 22 26 28		28 27		17	0	17
26 - 27						23 1	7	0	7
27 - 28	•		20 25 26 29			16 18 29 1	13	50	63
28 - 29			10	29			24	56	80
29 - 30							0	0	0
1930 - 31					5 8 14		8	0	8
31 - 32	•		14 17 21 30	6 8		27 30	26	46	72
32 - 33				11 16		1 2	4	47	51
33 - 34			15 25			7 8	11	73	84
34 - 35				8 19		27 28	12	40	52
35 - 36	•			15 19		22 25	0	0	0
36 - 37							6	36	42
37 - 38			4	12 31 4			12	20	37
38 - 39			20		23		37	0	37
39 - 40	•		31			5 23	18	66	84
1940 - 41			19	6	15 21	9	23	41	64
41 - 42			30	18		19 25	22	64	86
42 - 43				9 11		21 23 25	3	44	47
43 - 44	•			11 12 15 20 25		23 28	11	0	11
44 - 45			1 6 11 12 15 20 25	5	11 13		29	0	29
45 - 46			11 19 28 29 31	10 24		20	27	26	53
46 - 47			18 21 23	3		5 9	19	62	81
47 - 48	•						0	0	0
48 - 49			16 19 25 28 31	18 24	11 20		27	26	53
49 - 50				12 20		13 14 20	14	30	44
1950 - 51					3 7		5	0	5
51 - 52	•						0	0	0
52 - 53							0	0	0
53 - 54			22 26 29			21 25	8	83	91
54 - 55							0	0	0
55 - 56	•				4 12	20 22	10	38	48
56 - 57			31 2	18 27 2			14	0	14
57 - 58				30 31			2	0	2
58 - 59				30 31	13 18		8	0	8
59 - 60	•			28 29 3	9 17 22		15	0	15
ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЯ : 54 ГОДА PERIODE D'OBSERVATION : 54 ANNEES							СУММА ДНЕЙ NOMBRE TOTAL DE JOURS	1360	1988
							СУММА ЛЕТ NOMBRE TOTAL D'ANNEES	30	45

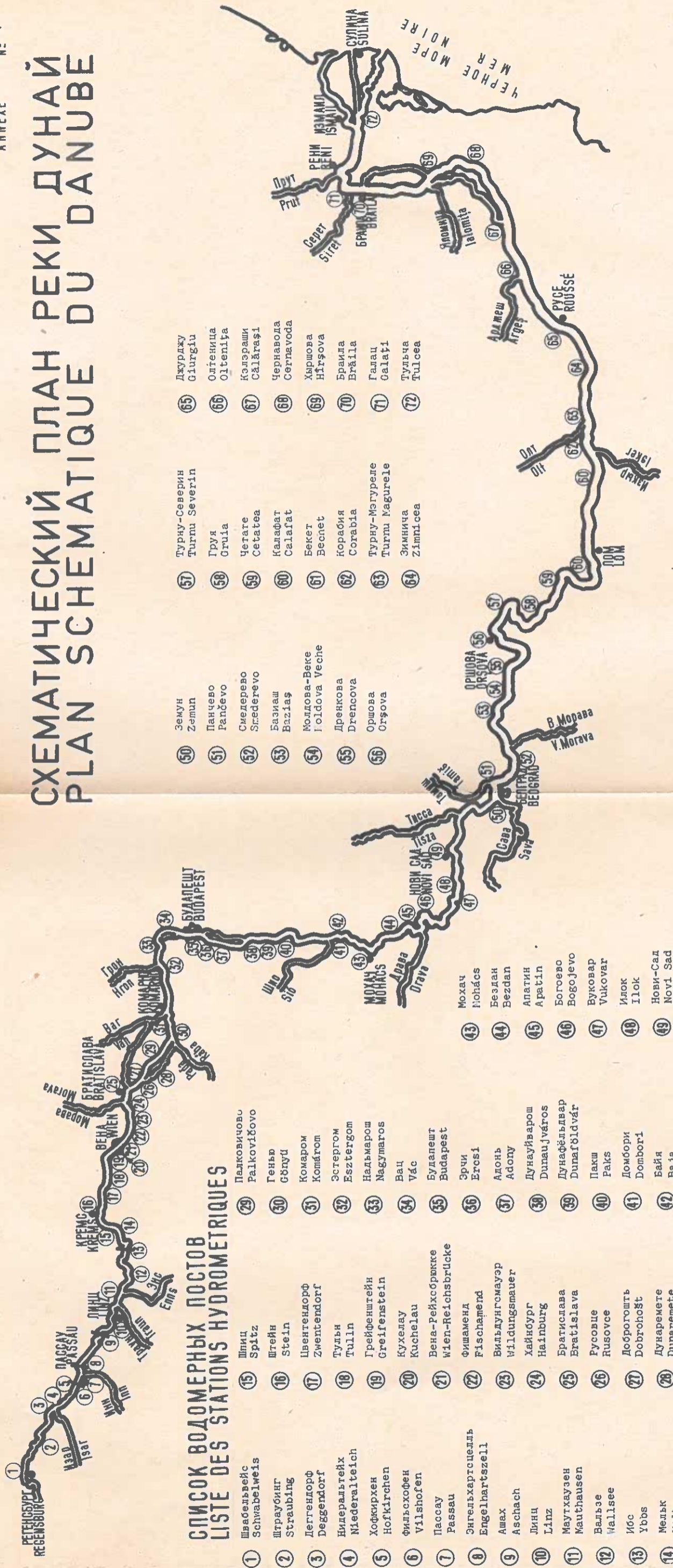
СРЕДНИЕ ЗИМНИЕ И ЯНВАРСКИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА (1941-1960 гг.)
TEMPERATURES MOYENNES DE L'AIR EN HIVER ET AU MOIS DE JANVIER (1941-1960)



СРЕДНИЕ ЗИМНИЕ И ЯНВАРСКИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ
TEMPERATURES MOYENNES DE L'EAU EN HIVER ET AU MOIS DE JANVIER



СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН РЕКИ ДУНАЙ PLAN SCHEMATIQUE DU DANUBE



СПИСОК ВОДОМЕРНЫХ ПОСТОВ LISTE DES STATIONS HYDROMETRIQUES

1	Швабэльвайс Schwabelweis	29	Палковичово Palkovičovo
2	Штраубинг Straubing	30	Генью Gönyü
3	Деггендорф Deggendorf	31	Комаром Komárom
4	Нидеральтейх Niederaltteich	32	Эстергом Esztergom
5	Хофкирхен Hofkirchen	33	Надьмарош Nagyvaros
6	Фильсхофен Vilshofen	34	Вац Vác
7	Пассау Passau	35	Будапешт Budapest
8	Энгельхартсцелль Engelbartszell	36	Эрчи Ercsi
9	Ашпах Aschach	37	Адонь Adony
10	Линц Linz	38	Дунауйварош Dunaujváros
11	Маутхаузен Mauthausen	39	Дунафьелдвар Dunaiföldvár
12	Вальзе Wallsee	40	Пакаш Paks
13	Йос Ybbs	41	Домбори Dombori
14	Мельк Melk	42	Байя Baja
		43	Мохац Mohács
		44	Бездан Bezdan
		45	Апатин Apatin
		46	Богоево Bogojevo
		47	Вуковар Vukovar
		48	Илок Ilok
		49	Нови-Сад Novi Sad

50	Земун Zemun	57	Турну-Северин Turnu Severin	65	Джурджу Giurgiu
51	Панчево Pančevo	58	Груя Gruija	66	Олтеница Oltenița
52	Смедерево Smederevo	59	Сетате Cetate	67	Кэлэраши Călărași
53	Базиаш Baziaș	60	Калафат Calafat	68	Чернавода Cernavoda
54	Молдова-Веке Ioldova Veche	61	Бекет Becet	69	Хыршова Hîrșova
55	Дренкова Drencova	62	Корабия Corabia	70	Браила Braila
56	Оршова Orșova	63	Турну-Мэгуреле Turnu Magurele	71	Галац Galati
		64	Зимница Zimnicea	72	Тулча Tulcea

ГОДЫ ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2		
							a	b	c
1900-01				5 8 26 30	12 17	2 3	15	33	48
01-02							0	0	0
02-03				14 24			11	0	11
03-04	•		29 31				3	0	3
04-05			2 4 14 18				8	0	8
05-06			1 4 24 26				7	0	7
06-07			22 31 24 28				15	0	15
07-08	•		3 7 11 17 24 26 30				16	0	16
08-09			28 15 23 49 24 27				51	0	51
09-10			15 31 8 12 15 18 23 24 31 2 8 11 20 23				17	0	17
1910-11							22	0	22
11-12	•						6	0	6
12-13				14 18 26 30		19 22	14	0	14
13-14				11 19 24 28 4 7			18	0	18
14-15				29 31			3	0	3
15-16	•	28 2					5	0	5
16-17				24 14 7 10 11 18		21	29	0	29
17-18		5 7				9 15	19	0	19
18-19							7	0	7
19-20	•						0	0	0
1920-21							0	0	0
21-22		1 7 14 17		1 3		6 14	23	0	23
22-23							0	0	0
23-24	•		22 29 31 3		25		33	0	33
24-25							0	0	0
25-26			НЕТ ДАННЫХ			pas de données	—	—	—
26-27			НЕТ ДАННЫХ			pas de données	—	—	—
27-28	•						0	0	0
28-29						1 3 13	2	39	41
29-30			30 24			9 15	12	0	12
1930-31				10 16		9 10	9	0	9
31-32	•		1 2 5 6			11 16	10	0	10
32-33				15 19 23 29 4			10	7	17
33-34		3 15 29		12 20 3 8			21	14	35
34-35						9 12	4	0	4
35-36	•		22 25				4	0	4
36-37				11 14			2	0	2
37-38							0	0	0
38-39			23 9				0	16	16
39-40	•		29 30 2 13 6 8 15 17 23				20	32	52
1940-41			19 20 5 12 24				9	13	22
41-42			27 1 9 20 25				17	37	54
42-43			6 19 21				13	0	13
43-44	•			15 21 27 28			3	0	3
44-45							7	0	7
46-46		10 11 6 10 17 19 26 28					13	0	13
46-47		17 26 5 7 13 1 3 6					14	39	53
47-48	•						0	0	0
48-49			21 30		3 7		15	0	15
49-50				23 6			15	0	15
1950-51							0	0	0
51-52	•						0	0	0
52-53					9 10		2	0	2
53-54				25 2 23 24			19	22	41
54-55			6 7				2	0	2
55-56	•			1 12 2			11	20	31
56-57				18 25 28 31			8	0	8
57-58							4	0	4
58-59							0	0	0
59-60	•			14 19 9 12			10	0	10
ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЯ : 58 ЛЕТ PERIODE D'OBSERVATION: 58 ANNEES							СУММА ДНЕЙ NOMBRE TOTAL DE JOURS	272	850
							СУММА ЛЕТ NOMBRE TOTAL D'ANNEES	11	47

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:
LEGENDE:

- ВИСОКОСНЫЕ ГОДЫ
- ANNEES BISEXTILES

a) ЧИСЛО ДНЕЙ С НАЛИЧИЕМ ЛЕДОХОДА
a) NOMBRE DES JOURS DE CHARRIAGE

b) ЧИСЛО ДНЕЙ С НАЛИЧИЕМ ЛЕДОСТАВА
b) NOMBRE DES JOURS DE PRISE DU FLEUVE

c) ЧИСЛО ДНЕЙ С НАЛИЧИЕМ ЛЬДА
c) NOMBRE DES JOURS AVEC PRESENCE DE GLACES

ТОНКАЯ ПОЛОСА УКАЗЫВАЕТ НАЛИЧИЕ ЛЕДОХОДА, А БОЛЕЕ ТОЛСТАЯ — НАЛИЧИЕ ЛЕДОСТАВА
LE TRAIT FIN INDIQUE LE CHARRIAGE ET LE TRAIT EPAIS, LA PRISE DU FLEUVE

ГОДЫ ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2			
							a	b	c	
1900-01				5, 14, 29	14, 25		22	16	38	
01-02							0	0	0	
02-03		25, 27, 28	9, 10, 21	15, 29			29	0	29	
03-04	•		30	12			14	0	14	
04-05				1, 7, 15, 29			22	0	22	
05-06				3, 7, 25, 26			8	0	8	
06-07			22	3, 23, 29	8, 11		13	0	13	
07-08	•			4, 9, 19, 25, 26			16	0	16	
08-09			29	4, 11, 13, 23	4, 6, 11, 20, 25, 26		33	0	33	
09-10							0	0	0	
1910-11				12, 20	11, 12		11	0	11	
11-12	•			15, 24, 1, 8			18	0	18	
12-13				15, 21, 12	20, 22		12	0	12	
13-14				13	13		32	0	32	
14-15							0	0	0	
15-16	•	23, 2					4	0	4	
16-17				23, 25			9	0	9	
17-18			27	12	1, 14		31	0	31	
18-19					10, 16		7	0	7	
19-20	•						0	0	0	
1920-21		27, 28					2	0	2	
21-22		2, 7, 16, 17		24, 31	8, 16		25	0	25	
22-23							0	0	0	
23-24	•		25	10, 15, 17, 26, 29			23	0	23	
24-25			28, 31				4	0	4	
25-26		6, 11, 18		14, 20			14	0	14	
26-27			25, 29				5	0	5	
27-28	•		20, 25, 30	6			14	0	14	
28-29			22, 25	9	11	15	37	33	70	
29-30							0	0	0	
1930-31				13, 16	10, 12		7	0	7	
31-32	•		24, 25		11, 16, 24, 22, 25, 4		18	0	18	
32-33				15	1		18	0	18	
33-34		5	22	13, 15	4, 9		27	0	27	
34-35				1, 15, 22, 25	10, 14		12	0	12	
35-36	•			15, 20, 25, 29	13, 14		2	0	2	
36-37							11	0	11	
37-38			13	2, 9			8	0	8	
38-39			13	1, 5, 8			18	0	18	
39-40	•		29	23		5	26	42	68	
1940-41			18, 28	1, 8, 10, 21, 28, 31			33	0	33	
41-42			30, 2	13, 28		5	20	36	56	
42-43				8, 16, 21, 24, 28			14	0	14	
43-44	•						0	0	0	
44-45				6, 7, 10, 14, 17	11		23	0	23	
45-46				7, 11, 18, 20, 25, 30			16	0	16	
46-47		17	27	5, 9, 14	25, 1	9	23	42	65	
47-48	•						0	0	0	
48-49			27, 31		3, 5, 6	7	8	0	8	
49-50				25			14	0	14	
1950-51							0	0	0	
51-52	•			29, 31			3	0	3	
52-53					10		1	0	1	
53-54			5	12, 27	12, 25, 26		32	0	32	
54-55							0	0	0	
55-56	•				1	28	28	0	28	
56-57				19, 25			8	0	8	
57-58				27, 1			6	0	6	
58-59							0	0	0	
59-60	•			15, 23	7, 12		15	0	15	
ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЯ: 58 ЛЕТ PERIODE D'OBSERVATION: 58 ANNEES							СУММА ДНЕЙ NOMBRE TOTAL DE JOURS		169	965
							СУММА ЛЕТ NOMBRE TOTAL D'ANNEES		5	49

ГОДЫ ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2		
							a	b	c
1900-01				2 9 30 23	12 27		25	22	47
01-02							0	0	0
02-03		20 20	5 14 20 21	16 28			31	7	38
03-04	•			30 14			16	0	16
04-05				1 8 15 28			22	0	22
05-06				1 8 24 28			14	0	14
06-07			24	5 22	17		43	0	43
07-08	•			3 26			24	0	24
08-09		17 18		28 4 5 11 13 23 31	5 6 11 18 27 28		31	10	41
09-10							0	0	0
1910-11				12 24	1 16		26	0	26
11-12	•			5 25	2 9		29	0	29
12-13				14 21 31 2	20 23		15	0	15
13-14				11 31 8	15		36	0	36
14-15							6	0	6
15-16	•	25 2					4	0	4
16-17				25	22		31	0	31
17-18			25	14	9 16		20	0	20
18-19							8	0	8
19-20	•						0	0	0
1920-21							0	0	0
21-22		2 7 15 17		24 2 7 17			30	0	30
22-23							0	0	0
23-24	•		24	18 25 3	25 27		37	0	37
24-25			28 31				4	0	4
25-26		5 14 17 18		13 25			25	0	25
26-27			25 26				4	0	4
27-28	•		19 22	11 12			4	21	25
28-29			21 27	9	5	16 22	40	40	80
29-30					12 16		5	0	5
1930-31				13 16	11 12		6	0	6
31-32	•		21 25		11 17 21 22 25 4		23	0	23
32-33				15 31			16	0	16
33-34		11 18 28		13 15 4 7			31	11	42
34-35				10 25 9 18			24	0	24
35-36	•		22 24		11 16		9	0	9
36-37				14 5			22	0	22
37-38			28 10				14	0	14
38-39			18 25	14 18			12	21	33
39-40	•			1 11		10 11	11	60	71
1940-41			17 31 5 20 30 3 5 8				40	0	40
41-42			29 5 11 24		6 16		25	42	67
42-43			6 23				24	0	24
43-44	•						0	0	0
44-45			25	3			41	0	41
45-46				7 12 16 30			21	0	21
46-47		17 28		20 25		10 14	20	68	88
47-48	•						0	0	0
48-49			27 2		3 7 8	6	13	0	13
49-50				23			17	0	17
1950-51							0	0	0
51-52	•			29 31			3	0	3
52-53					9 10		2	0	2
53-54				4 16 27 5 5			22	29	51
54-55							0	0	0
55-56	•			31 18			18	16	36
56-57			30 1	21 27 2			9	0	9
57-58				28 2			6	0	6
58-59					13 15		3	0	3
59-60	•			14 22 4 11			17	0	17
ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЯ: 60 ЛЕТ PERIODE D'OBSERVATION: 60 ANNEES							979	347	1326
СУММА ДНЕЙ NOMBRE TOTAL DE JOURS								12	51
СУММА ЛЕТ NOMBRE TOTAL D'ANNEES									

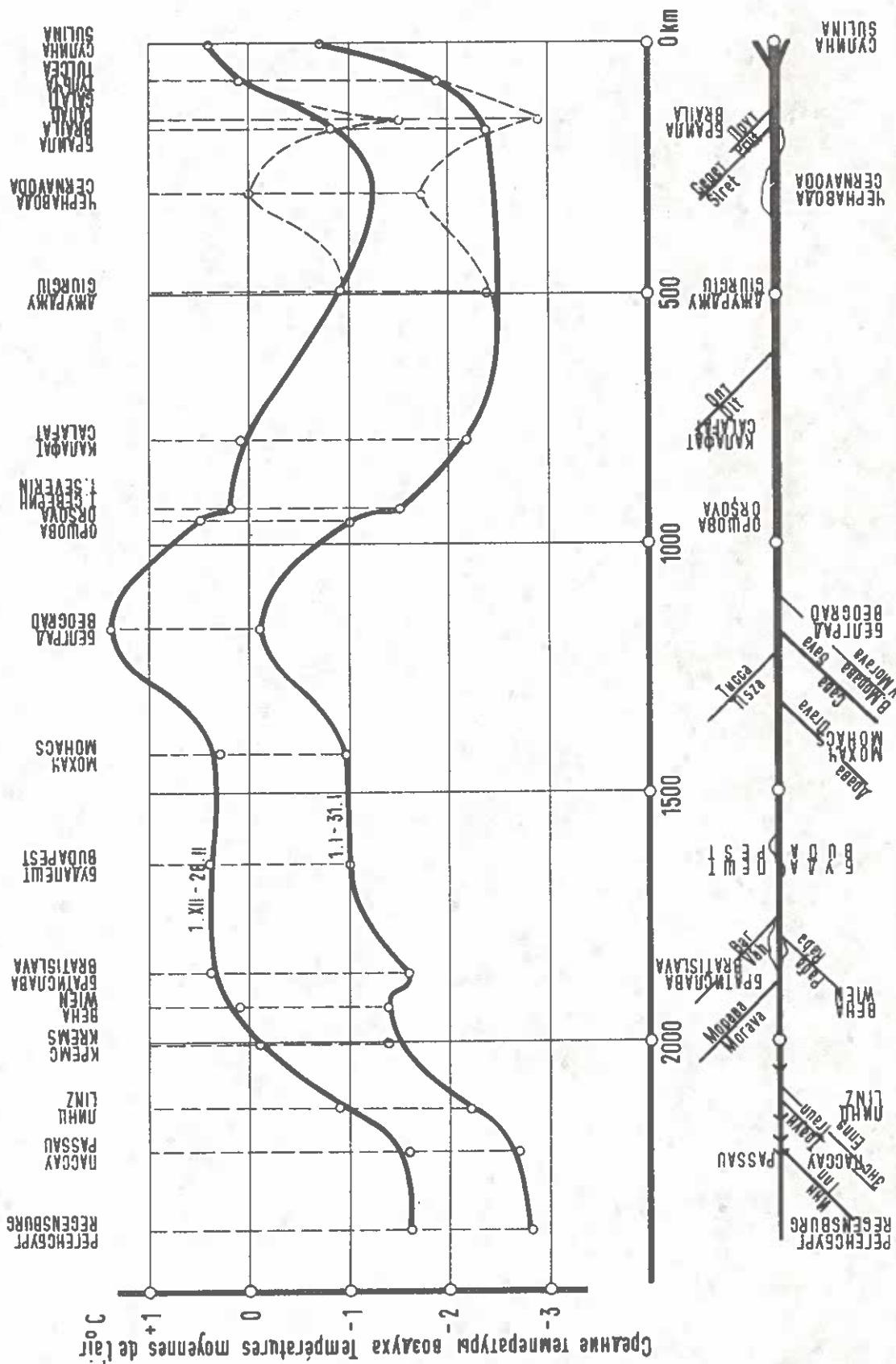
ГОДЫ ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2			
							a	b	c	
1900 - 01							32	35	67	
01 - 02							0	0	0	
02 - 03		20	2 7	31 2 8 5	26 27 1 9 2		55	12	67	
03 - 04			30	20 29 2			27	0	27	
04 - 05				21 25 30	7 11 14 19		30	18	48	
05 - 06				11 25 30			18	0	18	
06 - 07			22	10	22	21	51	0	51	
07 - 08				3	29 23 25 21	8 11 12	27	5	32	
08 - 09	17 22	10 13	28		6	28	55	19	74	
09 - 10				29		7	1	0	1	
1910 - 11				15 22 26	7 12 15 19 22		25	0	25	
11 - 12				13 27 29	16		34	0	34	
12 - 13				13	4 21 26		29	0	29	
13 - 14				2 9 11 13	20 22 24		29	26	55	
14 - 15				31	9		10	0	10	
15 - 16		28 4					7	0	7	
16 - 17				14	11	14	19	23	42	
17 - 18		8 11	20	17			33	0	33	
18 - 19					8 18		11	0	11	
19 - 20			24 22				2	0	2	
1920 - 21		28 30					3	0	3	
21 - 22		2 8 13 19		10 12 24	20 26 2		46	7	53	
22 - 23				20 25			6	0	6	
23 - 24			24	7	6 7		11	64	75	
24 - 25			23 29	21 29			7	0	7	
25 - 26		2	21 23	17 17	27		30	3	33	
26 - 27			25 31		27 25		12	0	12	
27 - 28			19	16			29	0	29	
28 - 29			22 29	9 24		19 24	28	55	83	
29 - 30			26 27		11 16		8	0	8	
1930 - 31				16 17 23 25	13 15 17 18		11	0	11	
31 - 32		20	27 3	17 30 7	11 23 26 7		32	0	32	
32 - 33				17 30 7			17	5	22	
33 - 34		5 18		13 19 28 31 2	40		32	27	59	
34 - 35				13 24	9 16		20	0	20	
35 - 36		28 24		12 17			9	0	9	
36 - 37				14 16	6		24	0	24	
37 - 38			28	6 16			11	9	20	
38 - 39		19	27 31 3	11 22			21	14	35	
39 - 40			28	14		19 16 19 20	22	60	82	
1940 - 41		19	23	18 25	19		58	9	67	
41 - 42			29	23	19	22	38	46	84	
42 - 43				5			40	0	40	
43 - 44					24 25		2	0	2	
44 - 45			27	2	13 14		38	12	50	
45 - 46				7 14 21 23	8		12	17	29	
46 - 47		18 21				13 20	10	83	93	
47 - 48							0	0	0	
48 - 49		17	1 3		2 9		23	5	28	
49 - 50				12 16 23	14		28	0	28	
1950 - 51							0	0	0	
51 - 52				30 7			9	0	9	
52 - 53				16 22 27	10 13 17 19		14	0	14	
53 - 54			1	6	3 11		44	26	70	
54 - 55							0	0	0	
55 - 56				30 12	7 10		17	24	41	
56 - 57			1 4	18 2			20	0	20	
57 - 58			6 7	26 6			14	0	14	
58 - 59				19 25	11 17		12	0	12	
59 - 60				14 26 2	13		25	0	25	
ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЯ : 60 ЛЕТ PERIODE D'OBSERVATION : 60 ANNEES							СУММА ДНЕЙ NOMBRE TOTAL DE JOURS		597	1892
							СУММА ЛЕТ NOMBRE TOTAL D'ANNEES		24	56

ГОДЫ ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2			
							a	b	c	
1900 - 01				3 16 2 11 13 28	10 11		34	24	58	
01 - 02							0	0	0	
02 - 03		29 1 7	10 25 26 28	8 19	1 5 9 11 12		55	0	55	
03 - 04	•			5 15 25 29 30 3			20	0	20	
04 - 05				1 7 9 13 15 24	23 24 27		24	30	54	
05 - 06				4 6 8 12 16 17 25 4			21	0	21	
06 - 07			23	13 15		25 3	65	0	65	
07 - 08	•			6 10 22	9 11 15		37	0	37	
08 - 09			31	8 12 14 16 21	3 9	1	48	0	48	
09 - 10							0	0	0	
1910 - 11				20	2 12 14 19 22 25		22	0	22	
11 - 12	•			10 23 29	6 14 16 21 22		24	0	24	
12 - 13				16 25 30 2	20		15	0	15	
13 - 14				6	22 24 28 2		51	1	52	
14 - 15					3 9		7	0	7	
15 - 16	•	1 4					4	0	4	
16 - 17				29		28 3 5 15 16	37	0	37	
17 - 18			14 25	21 26 27			31	0	31	
18 - 19		Нет	д а н н ы х				..	..	..
19 - 20	•	Нет	д а н н ы х				..	..	..
1920 - 21							0	0	0	
21 - 22		6 7	15 21	14 17 23 31	8 15 25 1 5		32	13	45	
22 - 23				24			1	0	1	
23 - 24	•		28 14 13	23 1 3 4 10 13	26 2 5 11 13		37	26	63	
24 - 25				26 30			5	0	5	
25 - 26		5	27 31				24	0	24	
26 - 27			9 1				2	0	2	
27 - 28	•		18 22 27 31				8	6	14	
28 - 29			26 29	10 26		15 25	30	49	79	
29 - 30							0	0	0	
1930 - 31							0	0	0	
31 - 32	•				6 20	12 16	20	0	20	
32 - 33				12 30	4 13		15	8	23	
33 - 34		9 11	25 4 6	29 10			32	0	32	
34 - 35				10 23 25 29 1	9 14 16 20 23		26	8	34	
35 - 36	•						0	0	0	
36 - 37				16 23 27 1 4 11 15 16			16	5	21	
37 - 38			30 10 16 19 22 24				17	0	17	
38 - 39		24		14			23	0	23	
39 - 40	•			16		14 19 23	19	61	80	
1940 - 41		17 30		11 31	20 23		38	0	38	
41 - 42		29	9	21		7 10 14	26	48	74	
42 - 43			7 17	5 16			19	20	39	
43 - 44	•						0	0	0	
44 - 45		Нет	д а н н ы х				..	..	..
45 - 46				17 2 5 9			19	5	24	
46 - 47		23				5 20	24	64	88	
47 - 48	•						0	0	0	
48 - 49		21 31		12 3 9			19	0	19	
49 - 50				25 29 1 5 7 15 18			11	5	16	
1950 - 51							0	0	0	
51 - 52	•						0	0	0	
52 - 53				21 24	18 20		7	0	7	
53 - 54		25	7			4 13	22	57	79	
54 - 55							0	0	0	
55 - 56	•			4 7		7 20	16	30	46	
56 - 57				20 25 30 2 7			17	0	17	
57 - 58				26 7			12	0	12	
58 - 59				18 22	13 20		13	0	13	
59 - 60	•			14 23 26 27		14	57	3	60	
ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЯ : 57 ЛЕТ PERIODE D'OBSERVATION : 57 ANNEES							СУММА ДНЕЙ NOMBRE TOTAL DE JOURS		463	1565
							СУММА ЛЕТ NOMBRE TOTAL D'ANNEES		19	46

ГОДЫ ANNÉES	XI	XII	I	II	III	2		
						a	b	c
1900-01			21	6		17	0	17
01-02						0	0	0
02-03		7 15	9	24 29		12	28	40
03-04			10	19		10	0	10
04-05			4	25	5 10	26	40	66
05-06			4 7 9			6	0	6
06-07		29	8	22	7	32	28	60
07-08			9	20		13	0	13
08-09		30	12 14 17 18	24		17	50	67
09-10						0	0	0
1910-11				1	15 25 26	15	11	26
11-12			16		13 15	32	0	32
12-13			19 19 21	31	14	7	0	7
13-14			25 26 29		24 28	20	27	47
14-15						0	0	0
15-16				4 5 9	16	10	0	10
16-17	Нет данных					..	..	..
17-18	Нет данных					..	..	..
18-19				4 5 9	17	11	0	11
19-20						0	0	0
1920-21		15 19 20				3	0	3
21-22		12 15 26	22	4	25 29 3	29	22	51
22-23			23 24			2	0	2
23-24			17 21 25 26		29	13	36	49
24-25			25 30			6	0	6
25-26		11 15	26	25 26		19	0	19
26-27				5 9	22 27	6	0	6
27-28		19	3	20 25	5 9	22	19	51
28-29			11	30		25	50	75
29-30						0	0	0
1930-31						0	0	0
31-32		21 24 27	1 3 3	6 8 11	20	27	21	48
32-33			13	29	43	17	15	32
33-34		15 17	30 3	9 11 14 18	23 25	49	0	49
34-35			8		3 8 9 12 15 20	38	1	39
35-36				17	28 5	0	0	0
36-37			4	15 18 20 21	18	24	9	33
37-38						16	0	16
38-39		19	29 31	13		25	0	25
39-40			31	15		20	59	79
1940-41		23		21 28 1		33	8	41
41-42			31	20		21	52	73
42-43				11	21	12	26	38
43-44				19 23	23 25	10	0	10
44-45			5	17 20	16	41	0	41
45-46		10	24 25 28	17	1	32	10	42
46-47		19	30	4		23	54	77
47-48						0	0	0
48-49		15	26	21 25	4 9	21	27	48
49-50				12 17 21	27	17	23	40
1950-51						0	0	0
51-52						0	0	0
52-53						0	0	0
53-54		21	7			19	69	88
54-55						0	0	0
55-56				5		31	0	31
56-57			18	26		9	0	9
57-58						0	0	0
58-59					16	1	0	1
59-60			24 28	3	15	18	0	18
ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЯ : 58 ЛЕТ PERIODE D'OBSERVATION : 58 ANNEES						СУММА ДНЕЙ NOMBRE TOTAL DE JOURS		
						700	1542	
СУММА ЛЕТ NOMBRE TOTAL D'ANNEES						23	45	

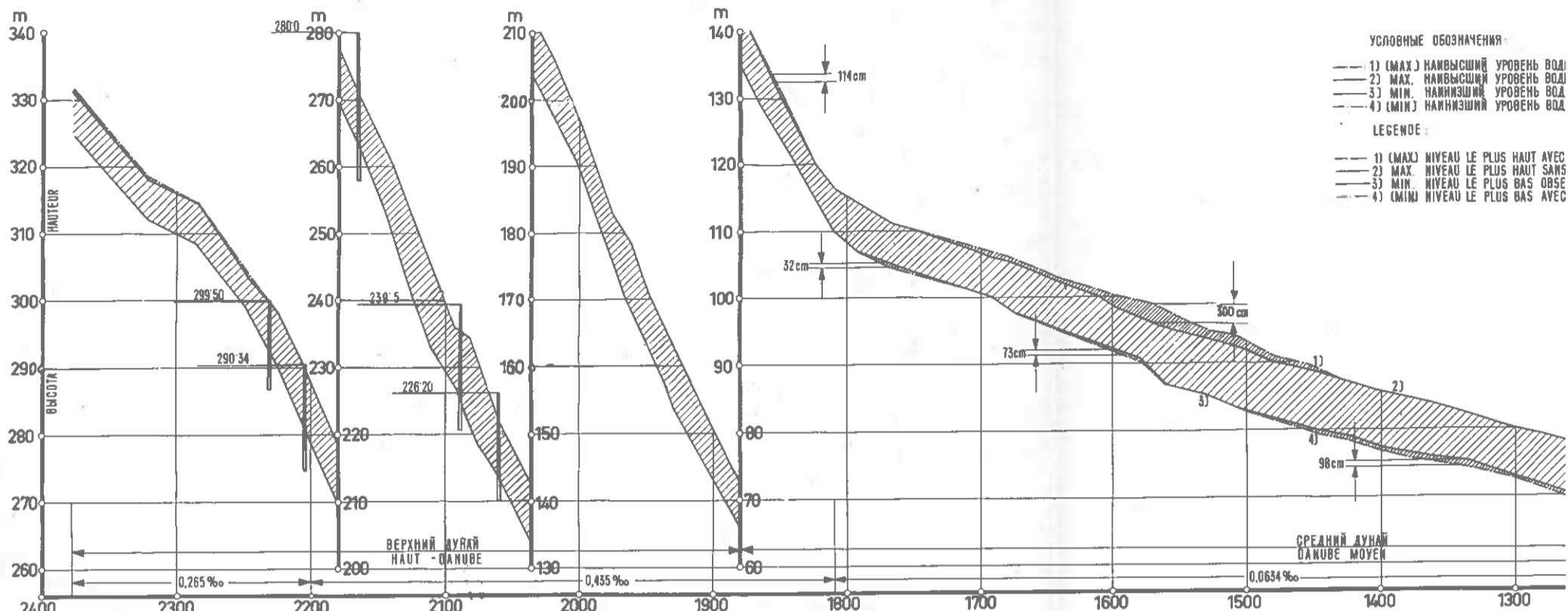
ГОДЫ ANNEES	1	XI	XII	I	II	III	2				
							a	b	c		
1900 - 01				21	9	14	21 24	5	15	20	35
01 - 02				21 26	17				0	0	0
02 - 03		7							3	70	73
03 - 04				10	19				10	0	10
04 - 05				3	15		14 15 16		11	60	71
05 - 06		4		3	15	21 26		25 29	9	20	29
06 - 07				4	15	10			20	18	38
07 - 08				29 31					9	74	83
08 - 09					31	9	24	4	0	0	0
09 - 10									17	16	33
1910 - 11				4 15 17 19			11 23		7	34	41
11 - 12				47	9	18	26		32	0	32
12 - 13				12	23	23	3		19	32	51
13 - 14									0	0	0
14 - 15									0	0	0
15 - 16		Нет данных							..	..	..
16 - 17		Нет данных							..	..	..
17 - 18		Нет данных							..	..	..
18 - 19		Нет данных							..	..	..
19 - 20		Нет данных							2	0	2
1920 - 21				23 26					14	52	66
21 - 22				23 26 31	10	24 26	28	3 5 7	3	0	3
22 - 23							16 18		10	42	52
23 - 24				2 4 9	21 22 28			3 12	..	..	..
24 - 25		Нет данных							..	..	..
25 - 26				10 15 16 21 26 28	29 27				17	0	17
26 - 27								23 1	7	0	7
27 - 28				20 25 26 29			16 18	29 1	13	50	63
28 - 29				18	29			25 30	24	56	80
29 - 30									0	0	0
1930 - 31							5 8 11		8	0	8
31 - 32				17 21 30	6 9			27 30	26	46	72
32 - 33					11 16				4	47	51
33 - 34				15 25				7 8	11	73	84
34 - 35					11 19			21 26	12	40	52
35 - 36									0	0	0
36 - 37					15 18			22 25	6	36	42
37 - 38				4	12	31	4		12	20	37
38 - 39				20		25			37	0	37
39 - 40				31	10			15 25	18	66	84
1940 - 41				18	6			15 25	23	41	64
41 - 42				30	16			19 25	22	64	86
42 - 43					11		21 23 25	23 28	3	44	47
43 - 44							19 23 25		11	0	11
44 - 45				6 11 12 15 20 23	5	11 13			29	0	29
45 - 46				11 19 27 31	18 24		11 20		27	26	53
46 - 47				18 21 25	3			5 9	19	62	81
47 - 48									0	0	0
48 - 49				16 19 23 28 31	18	14	11 21		27	26	53
49 - 50					22 29		13 18	21 24 28	14	30	44
1950 - 51						3 7			5	0	5
51 - 52									0	0	0
52 - 53									0	0	0
53 - 54								21 25	8	83	91
54 - 55									0	0	0
55 - 56						4	12	20 22	10	38	48
56 - 57				31 2	18	27	2		14	0	14
57 - 58						30 31			2	0	2
58 - 59						30 31	13 18		8	0	8
59 - 60						28 29	3 9	17 22	15	0	15
ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЯ : 54 ГОДА PERIODE D'OBSERVATION : 54 ANNEES							СУММА ДНЕЙ NOMBRE TOTAL DE JOURS		1360	1988	
							СУММА ЛЕТ NOMBRE TOTAL D'ANNEES		30	45	

СРЕДНИЕ ЗИМНИЕ И ЯНВАРСКИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА (1941-1960 гг.)
TEMPERATURES MOYENNES DE L'AIR EN HIVER ET AU MOIS DE JANVIER (1941-1960)

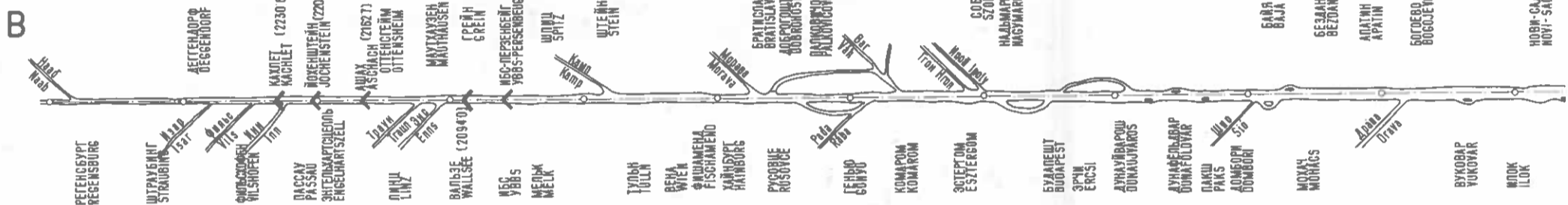


ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕДОВОГО РЕЖИМА РЕКИ ДУНАЙ CARACTERISTIQUES DU REGIME DES GLACES DU DANUBE

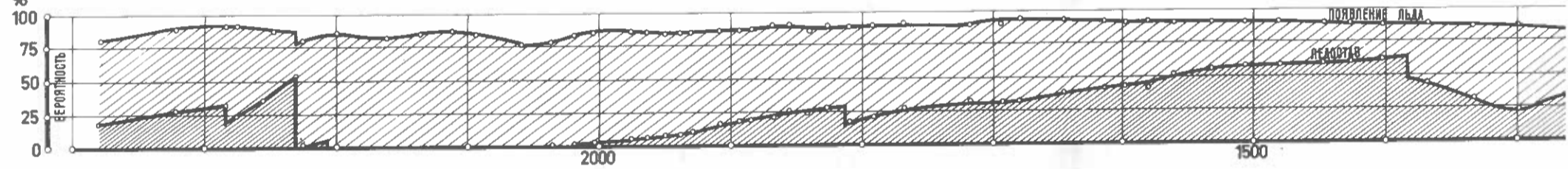
A ПРОДОЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ ХАРАКТЕРНЫХ УРОВНЕЙ ВОДЫ
PROFIL EN LONG DES NIVEAUX D'EAU CARACTERISTIQUES



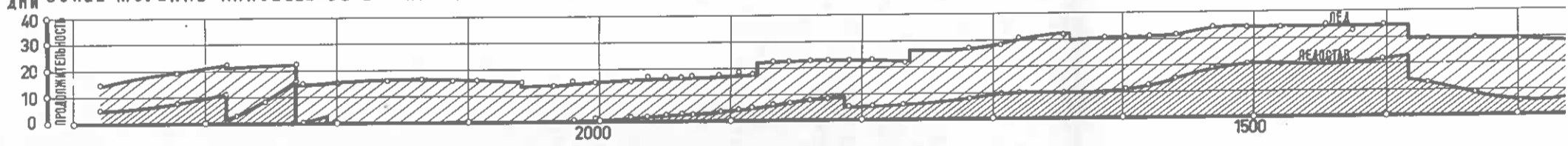
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ
 1) (MAX) НАИВЫСШИЙ УРОВЕНЬ ВОДЫ
 2) MAX. НАИВЫСШИЙ УРОВЕНЬ ВОДЫ
 3) MIN. НАИВЫСШИЙ УРОВЕНЬ ВОДЫ
 4) (MIN) НАИВЫСШИЙ УРОВЕНЬ ВОДЫ
 LEGENDE:
 1) (MAX) NIVEAU LE PLUS HAUT AVEC
 2) MAX. NIVEAU LE PLUS HAUT SANS
 3) MIN. NIVEAU LE PLUS BAS AVEC
 4) (MIN) NIVEAU LE PLUS BAS SANS



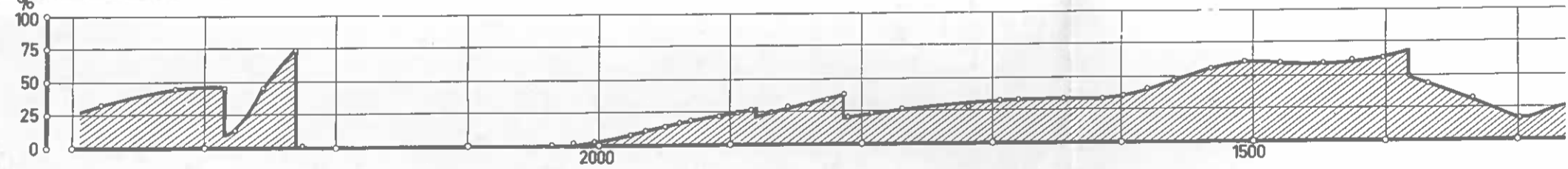
C ГОДОВАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ ПОЯВЛЕНИЯ ЛЬДА И НАСТУПЛЕНИЯ ЛЕДОСТАВА
PROBABILITE ANNUELLE DE L'APPARITION DE GLACES ET DE LA PRISE DU FLEUVE



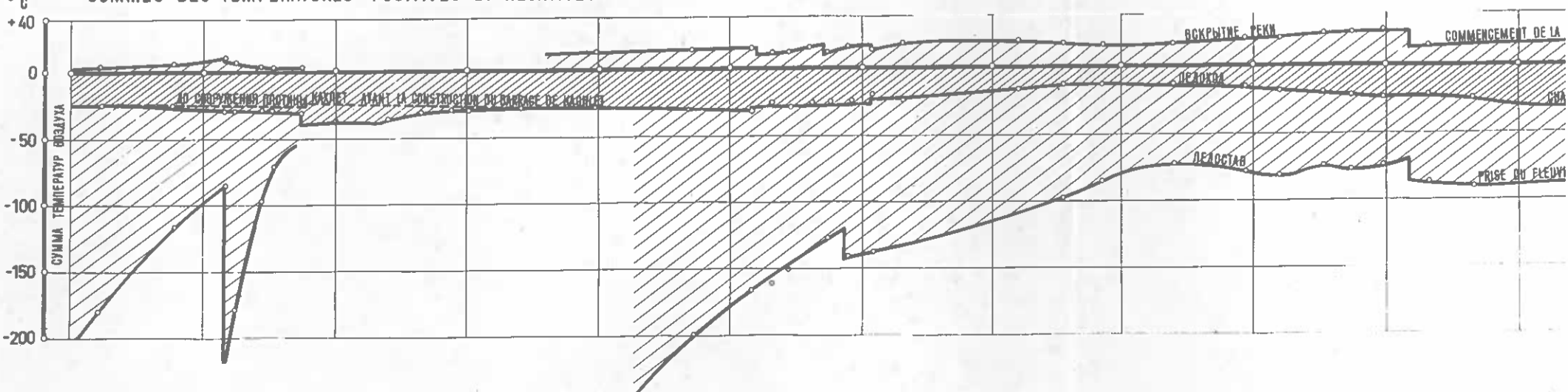
D СРЕДНЯЯ ГОДОВАЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ НАЛИЧИЯ ЛЬДА И ЛЕДОСТАВА
DUREE MOYENNE ANNUELLE DE LA PRESENCE DE GLACES ET DE LA PRISE DU FLEUVE

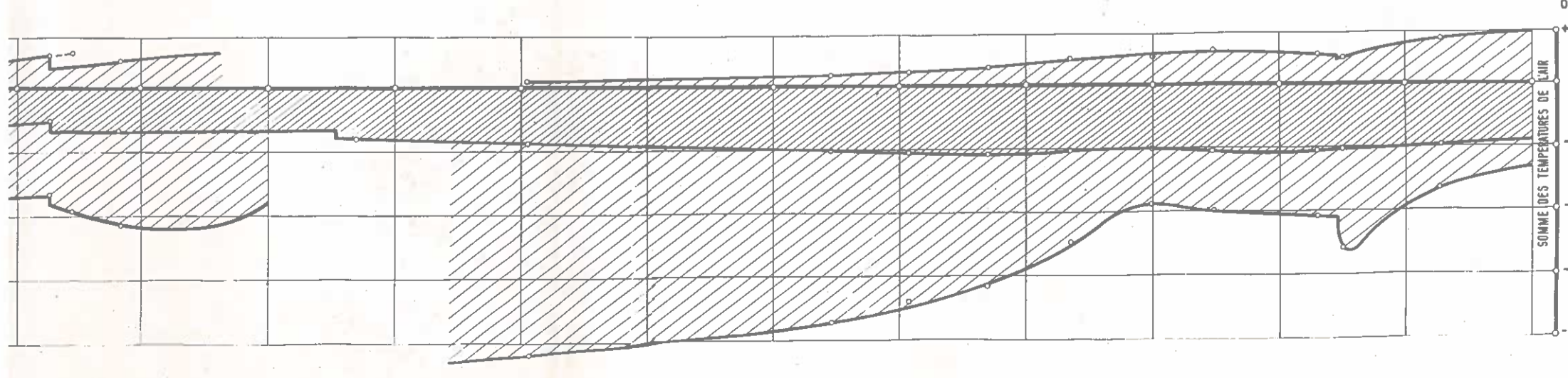
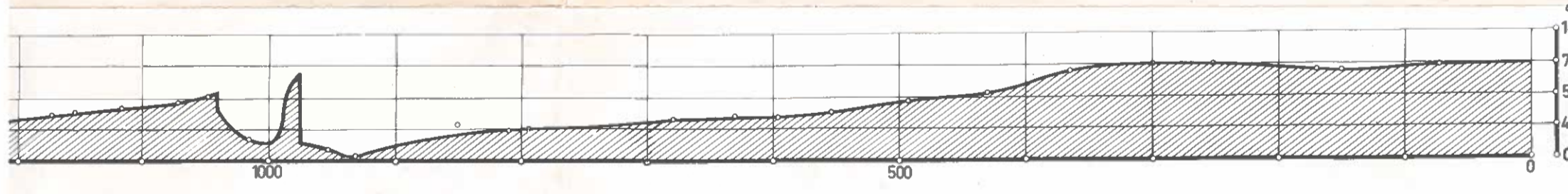
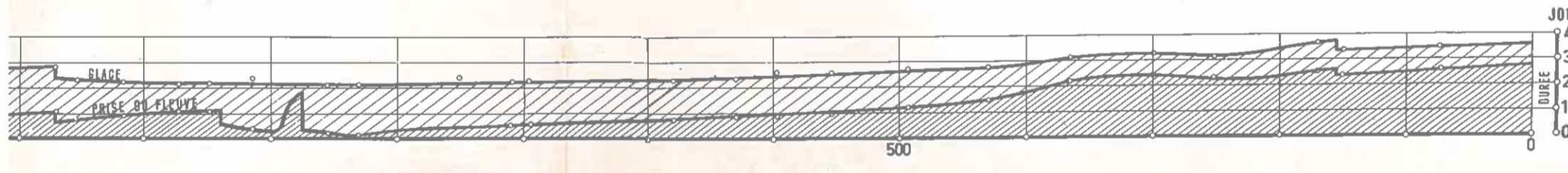
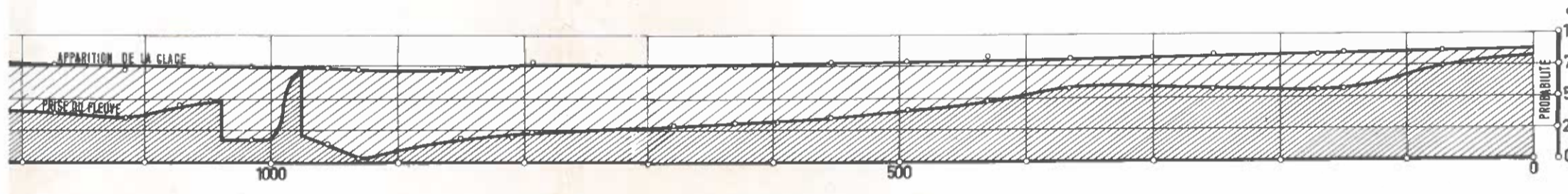
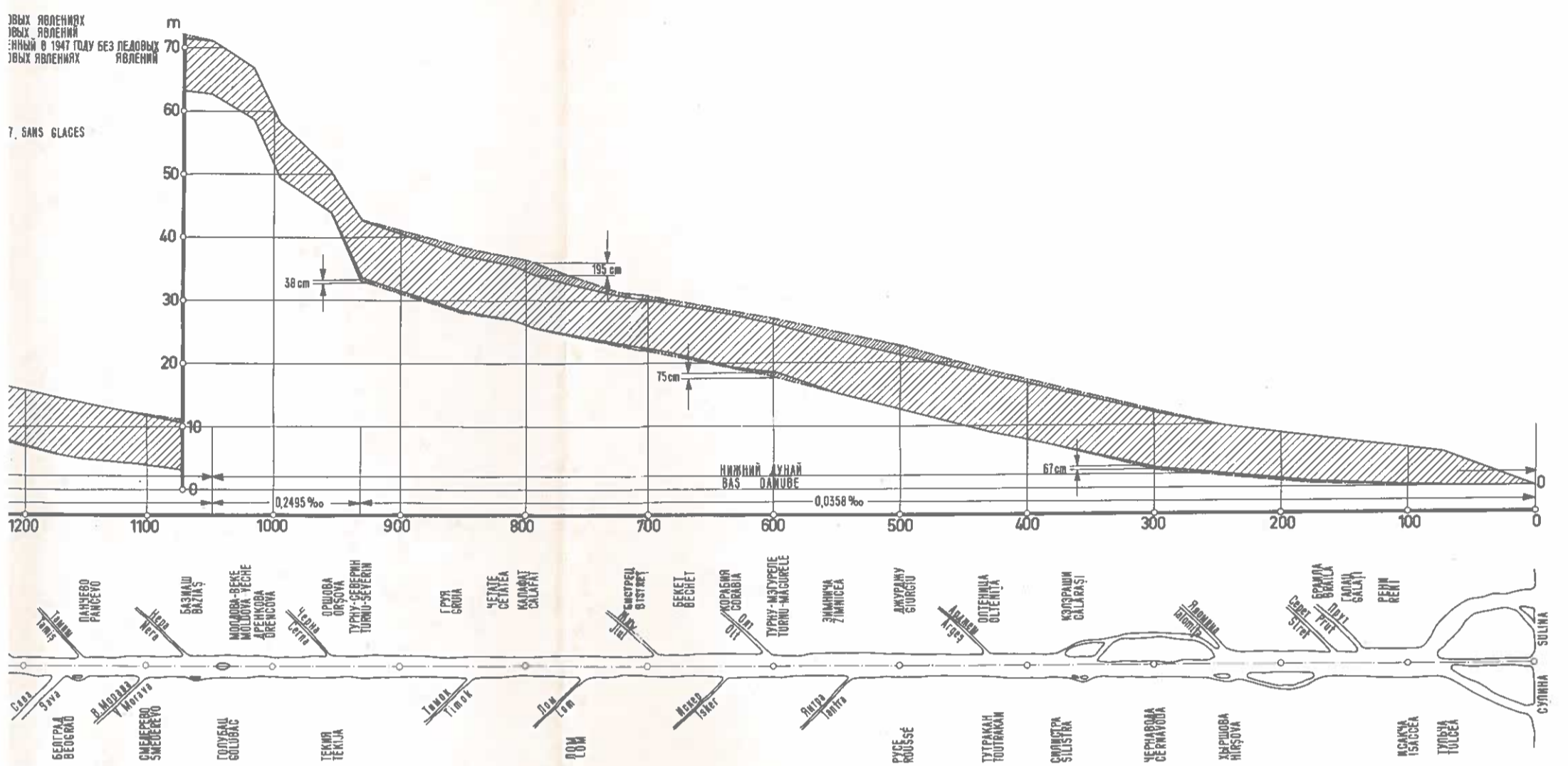


E ПОКАЗАТЕЛЬ ЛЕДОСТАВА
INDICE DE LA PRISE DU FLEUVE



F СУММЫ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР
SOMMES DES TEMPERATURES POSITIVES ET NEGATIVES

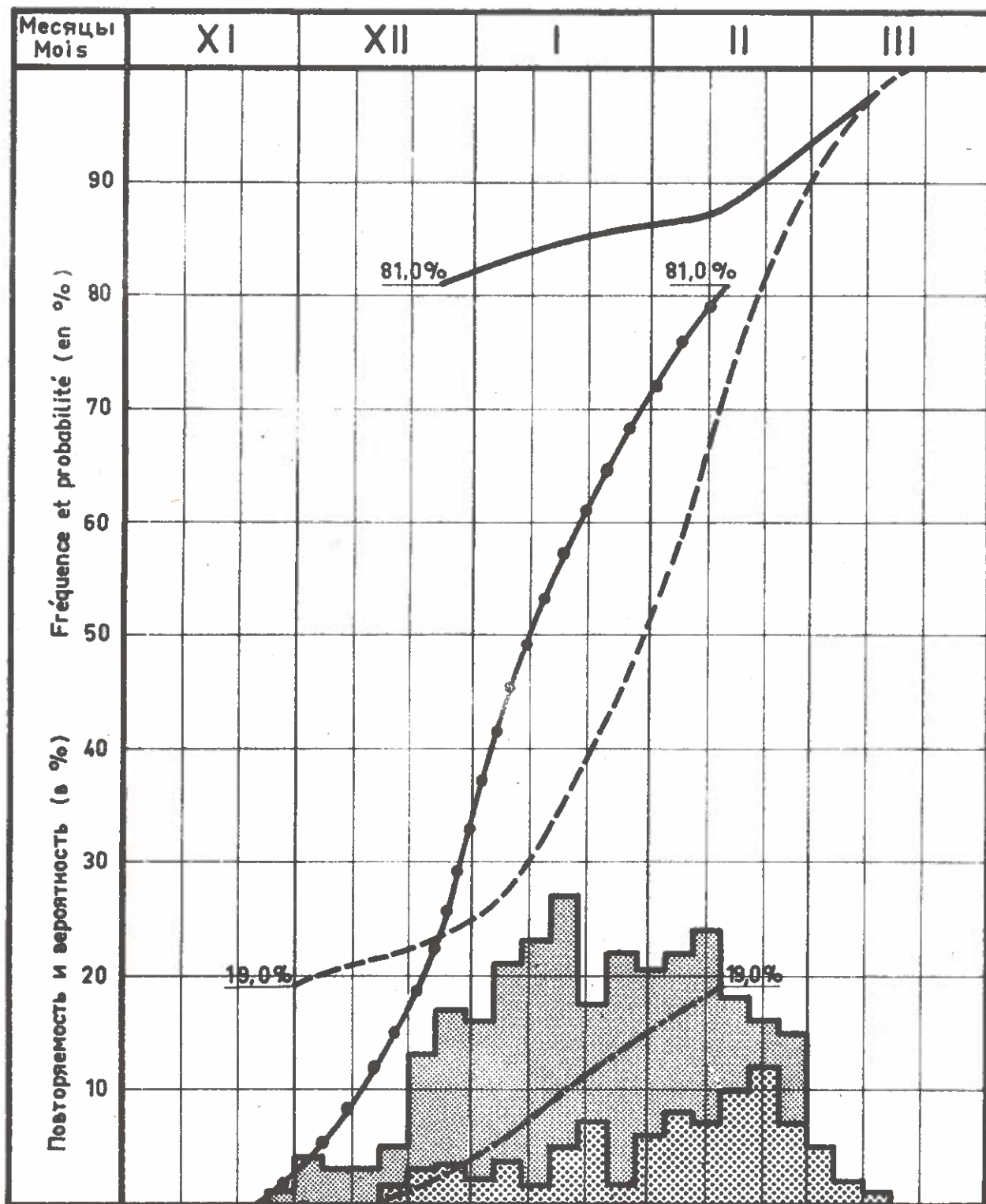





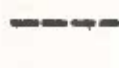




ПОВТОРЯЕМОСТЬ ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЙ И ИХ ВЕРОЯТНОСТЬ
FRÉQUENCES ET PROBABILITÉS DES DIVERS PHÉNOMÈNES DE GLACES

Водомерный пост ШВАБЕЛЬВЕЙС 2379,1 км

Station hydrométrique SCHWABELWEIS km 2379,1

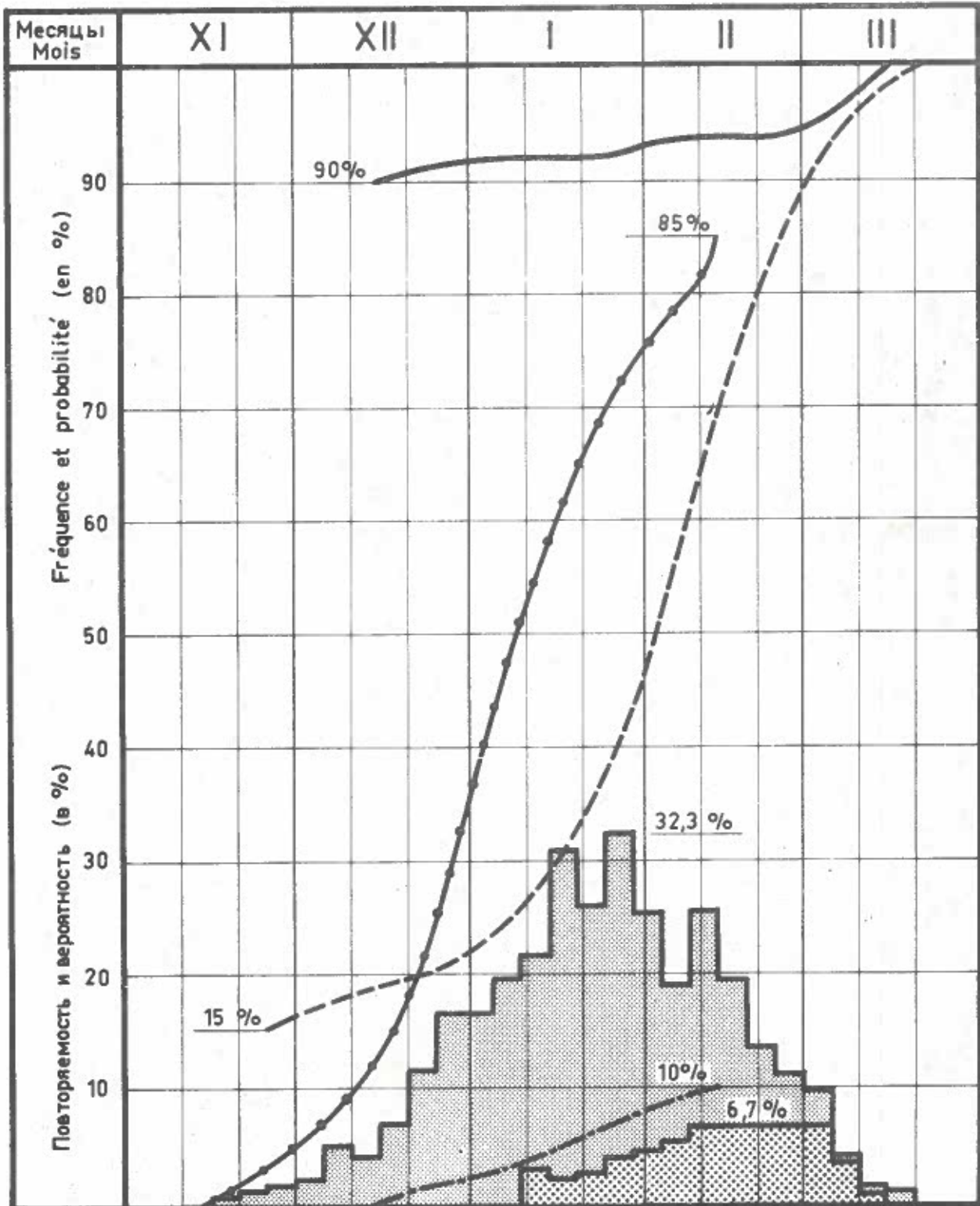


-  Повторяемость наличия льда
Fréquence de la présence de glaces
-  Повторяемость наличия ледостава
Fréquence de la prise du fleuve
-  Вероятность наступления ледостава
Probabilité de la prise du fleuve
-  Вероятность полного очищения реки от льда
Probabilité de la disparition définitive de la glace
-  Вероятность полного вскрытия реки
Probabilité de la rupture définitive de la couche de glace
-  Вероятность первого появления льда
Probabilité de la première apparition des glaces

ПОВТОРЯЕМОСТЬ ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЙ И ИХ ВЕРОЯТНОСТЬ
FRÉQUENCES ET PROBABILITÉS DES DIVERS PHÉNOMÈNES DE GLACES

Водомерный пост **ВЕНА** 1929 км

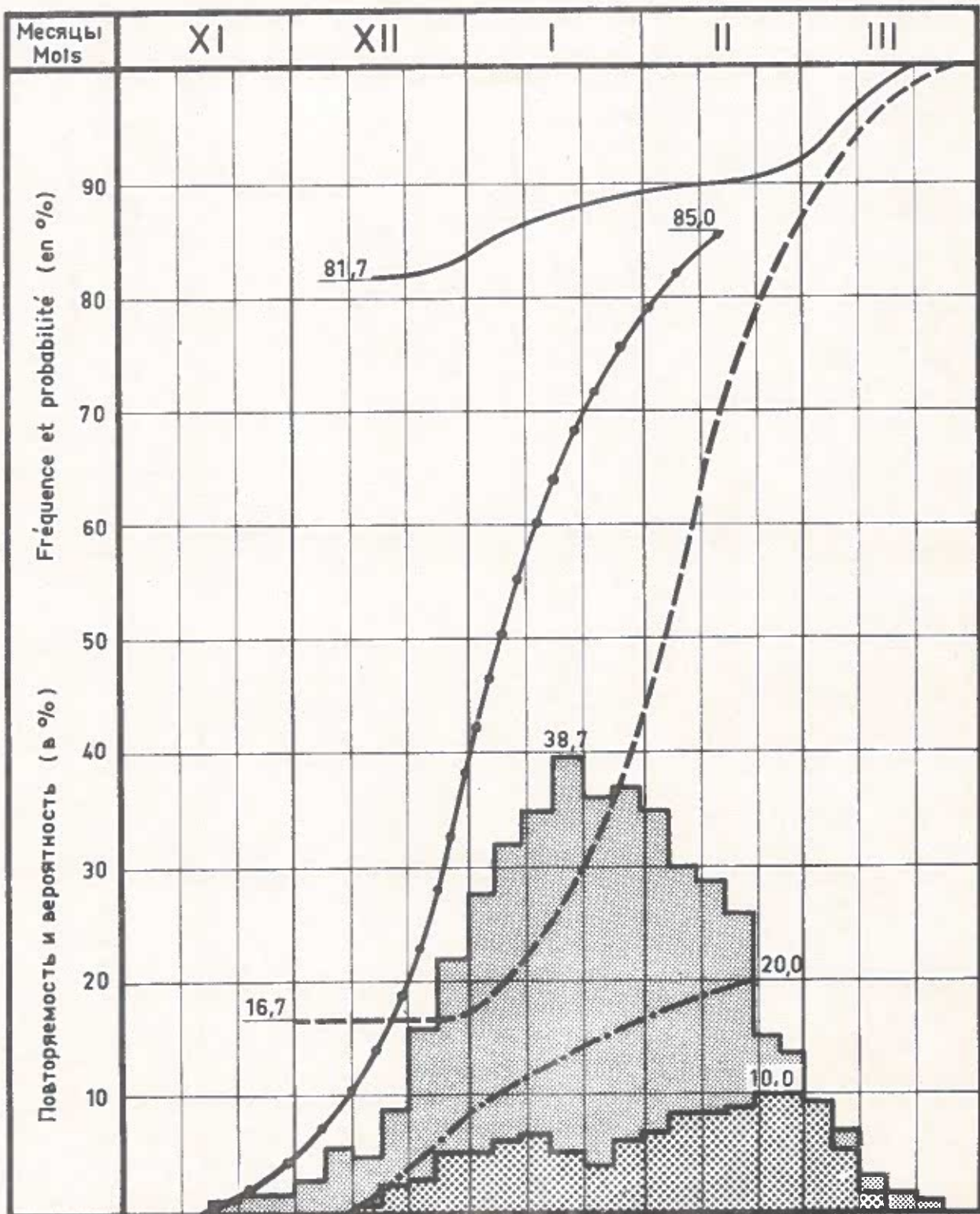
Station hydrométrique **WIEN** km 1929



ПОВТОРЯЕМОСТЬ ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЙ И ИХ ВЕРОЯТНОСТЬ
 FRÉQUENCES ET PROBABILITÉS DES DIVERS PHÉNOMÈNES DE GLACES

Водомерный пост БРАТИСЛАВА 1868 км

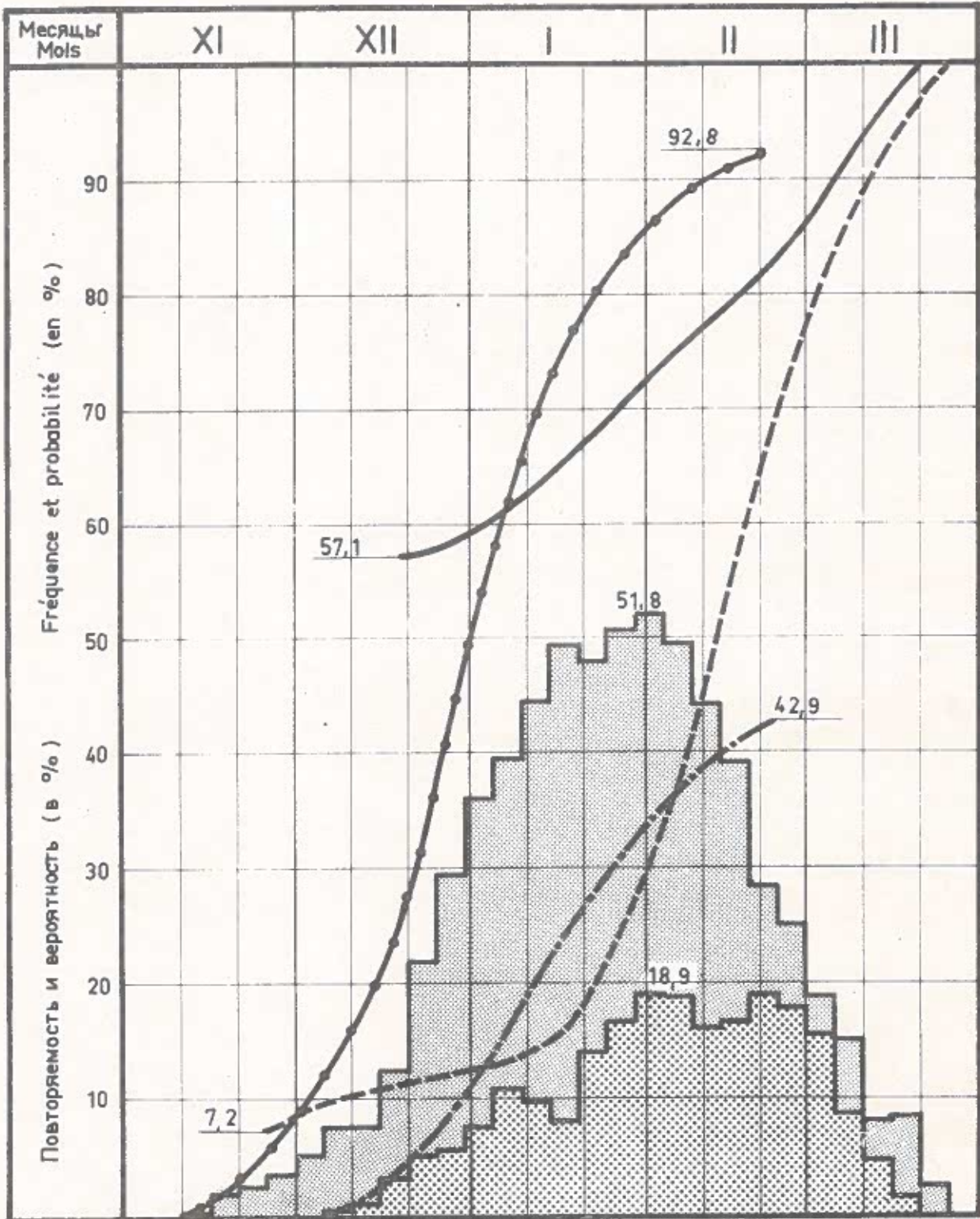
Station hydrométrique BRATISLAVA km 1868



ПОВТОРЯЕМОСТЬ ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЙ И ИХ ВЕРОЯТНОСТЬ
 FRÉQUENCES ET PROBABILITÉS DES DIVERS PHÉNOMÈNES DE GLACES

Водомерный пост БУДАПЕШТ 1646 км

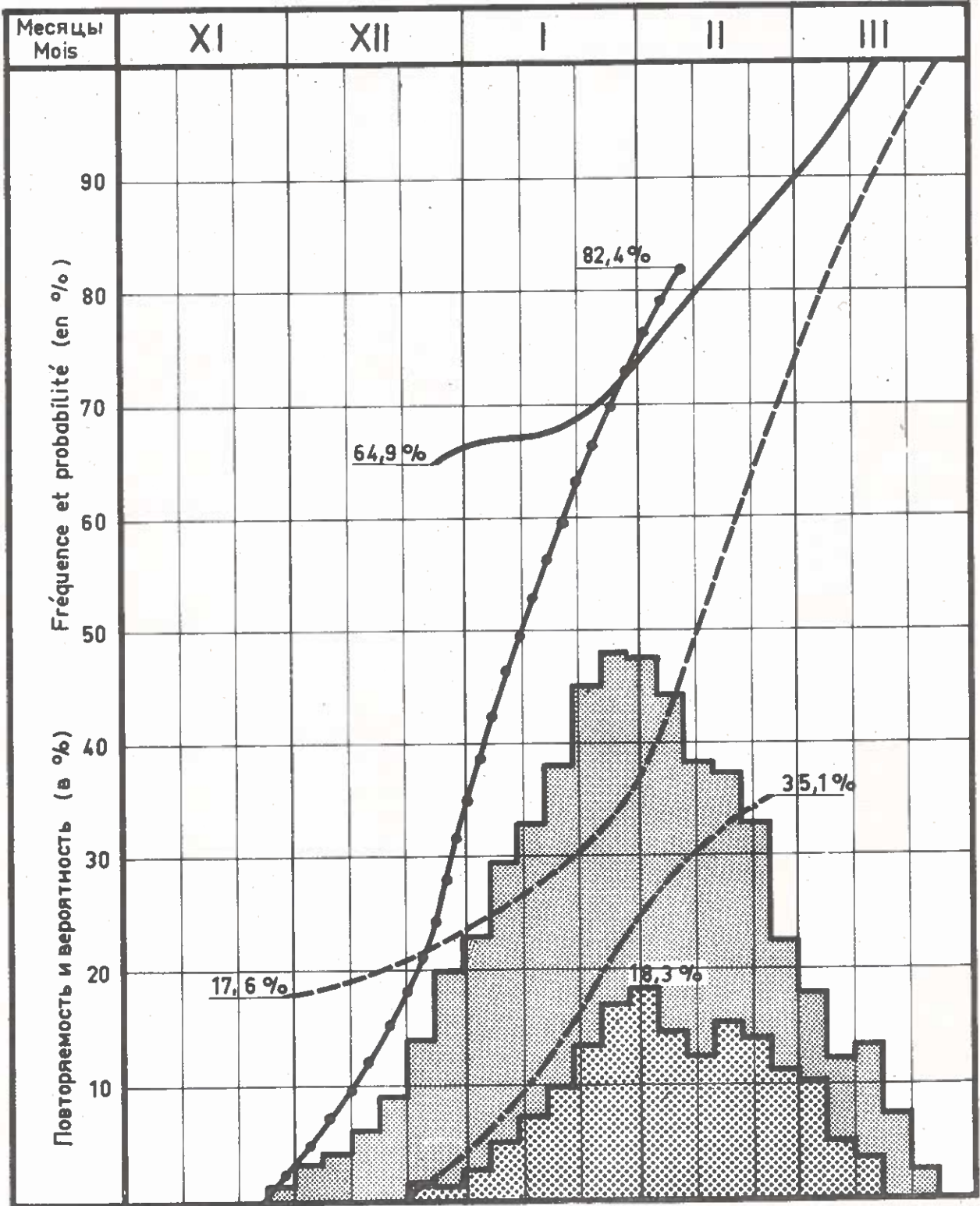
Station hydrométrique BUDAPEST km 1646



ПОВТОРЯЕМОСТЬ ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЙ И ИХ ВЕРОЯТНОСТЬ
 FRÉQUENCES ET PROBABILITÉS DES DIVERS PHÉNOMÈNES DE GLACES

Водомерный пост **НОВИ-САД** 1255 км

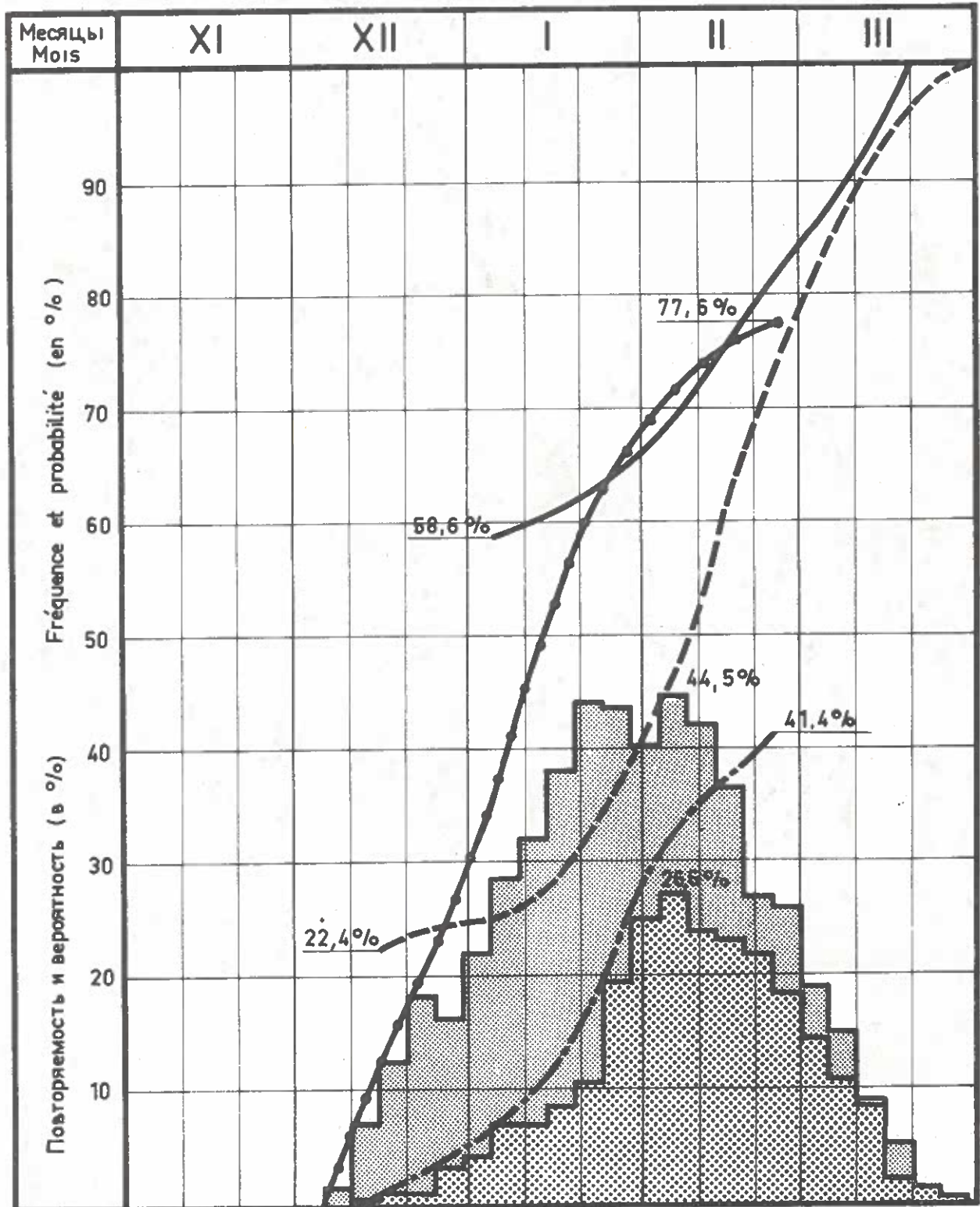
Station hydrométrique **NOVI SAD** km 1255



ПОВТОРЯЕМОСТЬ ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЙ И ИХ ВЕРОЯТНОСТЬ
 FRÉQUENCES ET PROBABILITÉS DES DIVERS PHÉNOMÈNES DE GLACES

Водомерный пост **ДЖУРДЖУ** 493 км

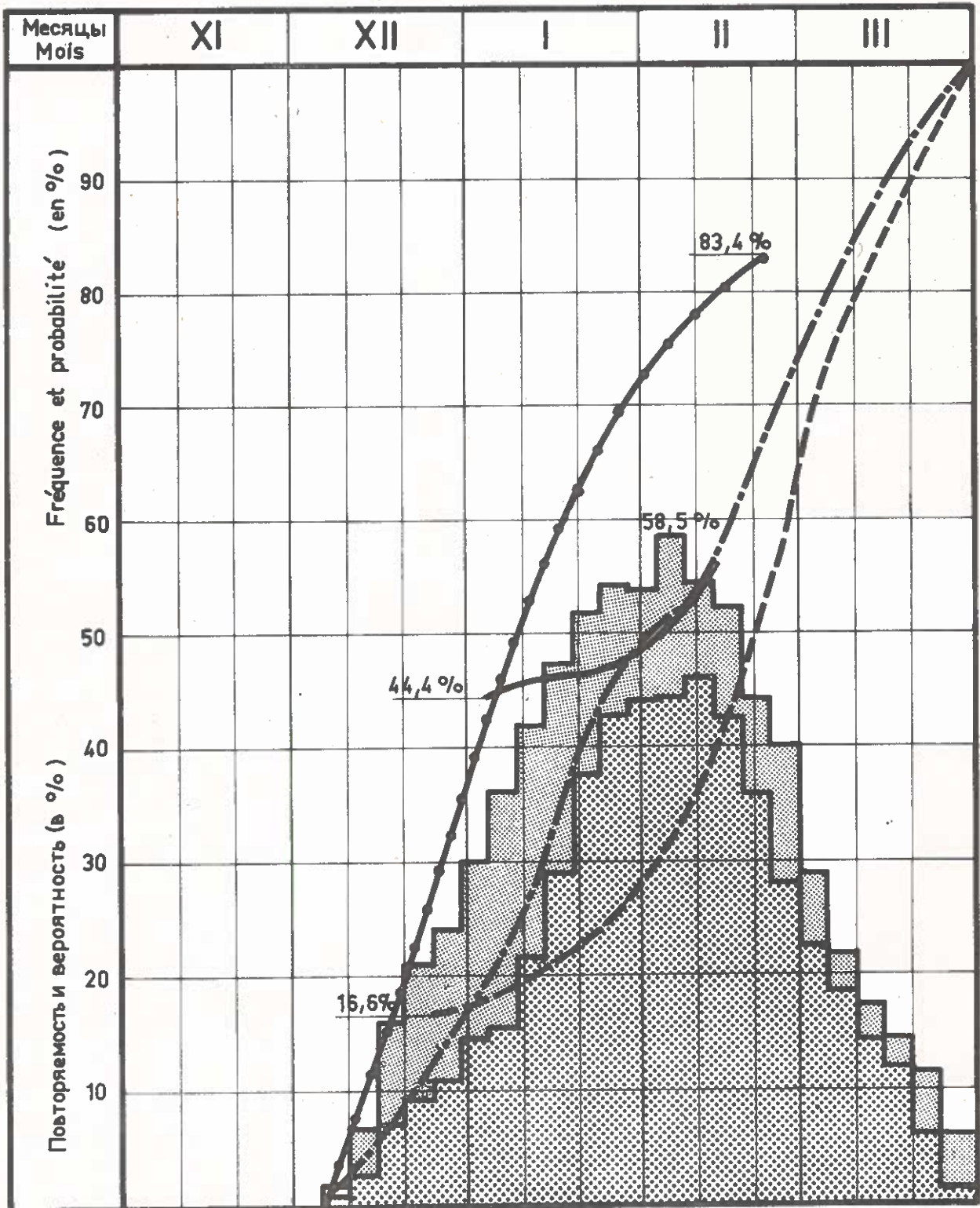
Station hydrométrique **GIURGIU** km 493



ПОВТОРЯЕМОСТЬ ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЙ И ИХ ВЕРОЯТНОСТЬ
 FRÉQUENCES ET PROBABILITÉS DES DIVERS PHÉNOMÈNES DE GLACES

Водомерный пост **БРАЙЛА** 170 км

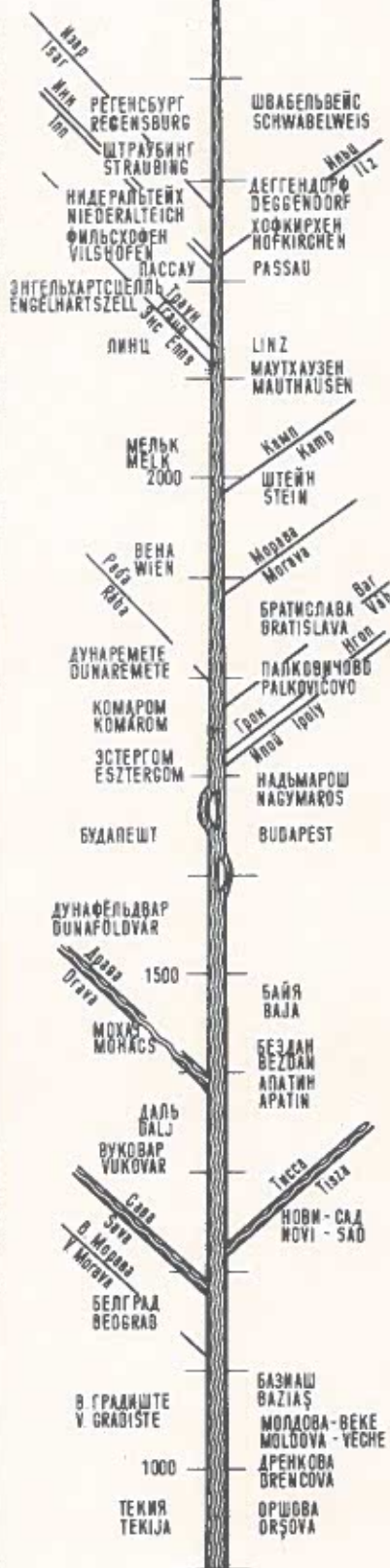
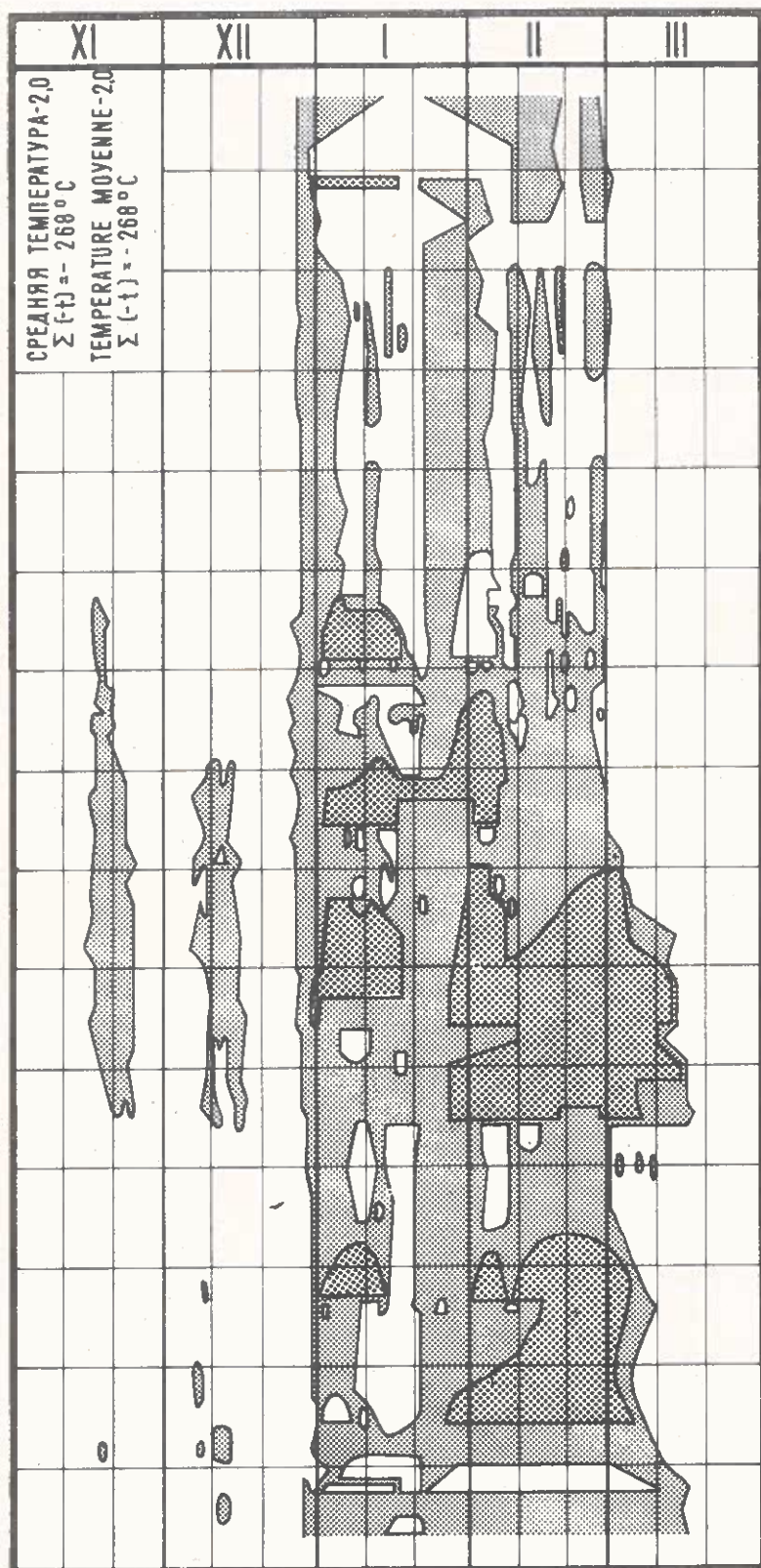
Station hydrométrique **BRĂILA** km 170





ЛЕДОВЫЙ РЕЖИМ РЕКИ ДУНАЙ МЕЖДУ РЕГЕНСБУРГОМ
И ОРШОВОЙ ЗИМОЙ 1908/1909 гг.

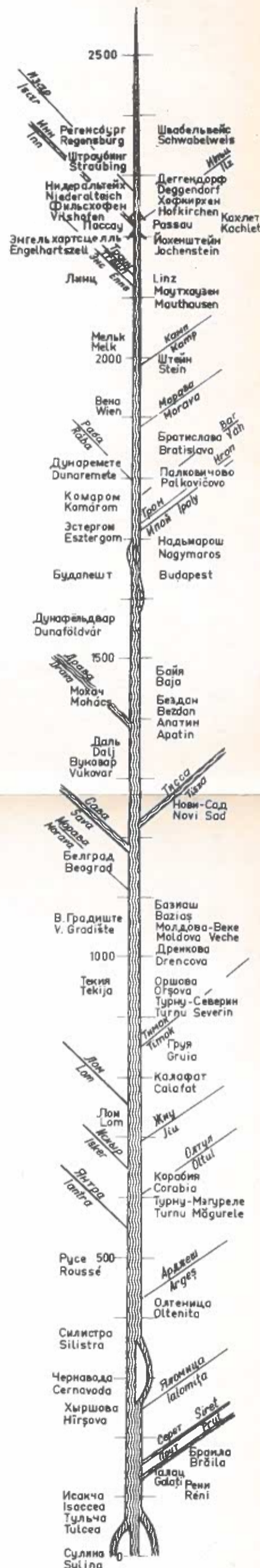
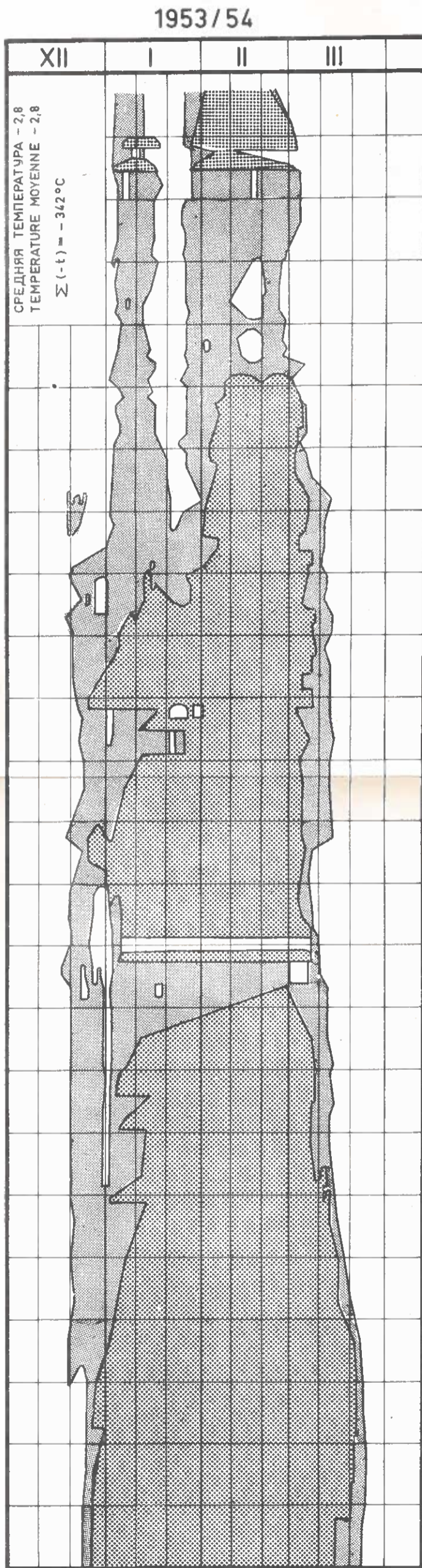
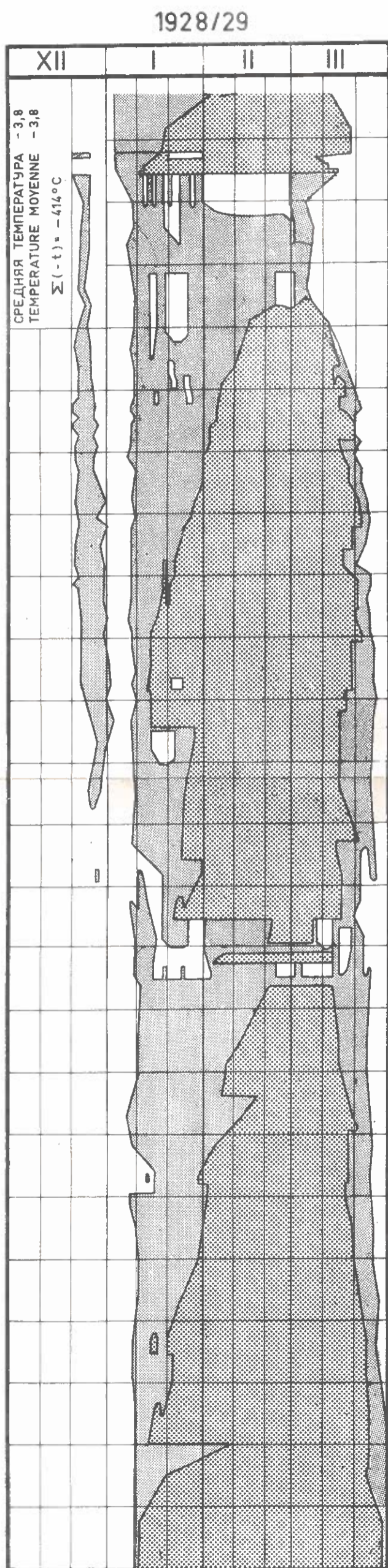
ПРИЛОЖЕНИЕ № 9
ANNEXE

RÉGIME DES GLACES DU DANUBE ENTRE REGENSBURG
ET ORȘOVA AU COURS DE L'HIVER 1908/1909



 ЛЕДОХОД - CHARRIAGE
 ЛЕДОСТАВ - PRISE DU FLEUVE

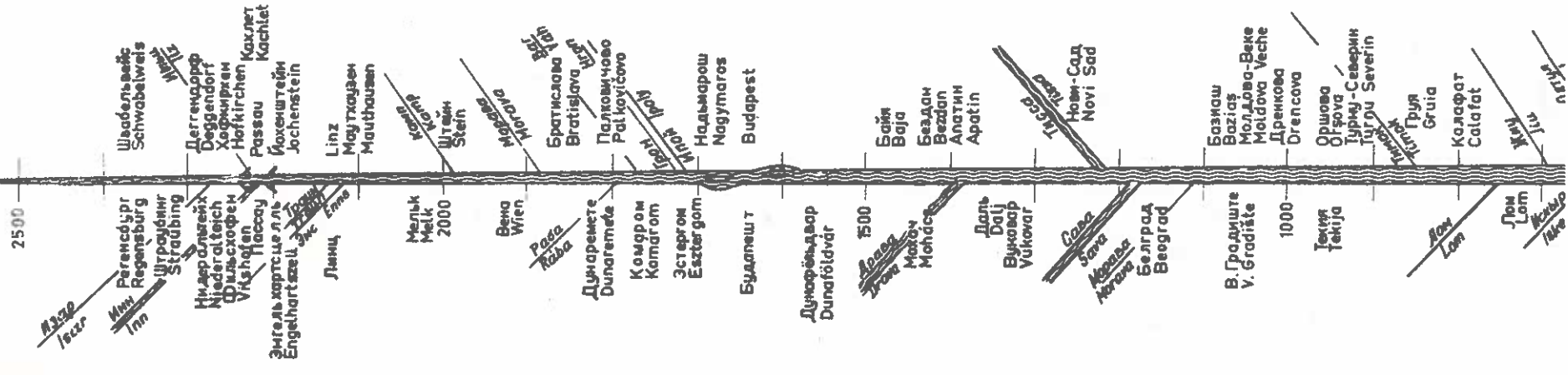
ЛЕДОВЫЙ РЕЖИМ РЕКИ ДУНАЙ ПО ХАРАКТЕРНЫМ ЗИМАМ
 RÉGIME DES GLACES DU DANUBE AU COURS D'HIVERS CARACTÉRISTIQUES



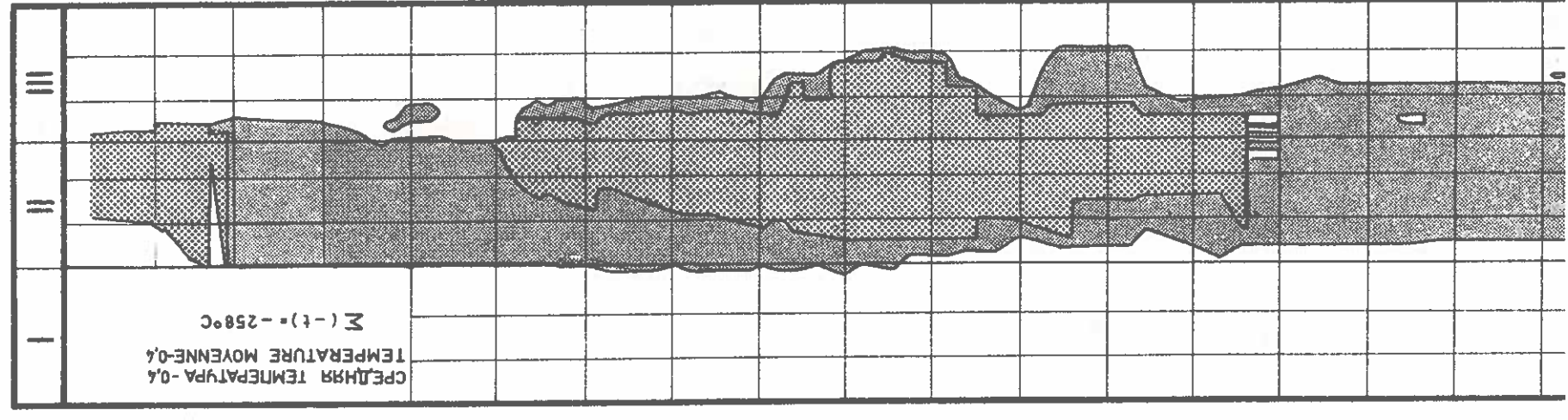
ледоход
 charrriage
 ледостав
 prise du fleuve

ЛЕДОВЫЙ РЕЖИМ РЕКИ ДУНАЙ ПО ХАРАКТЕРНЫМ ЗИМАМ
 REGIME DES GLACES DU DANUBE AU COURS D'HIVERS CARACTÉRISTIQUES

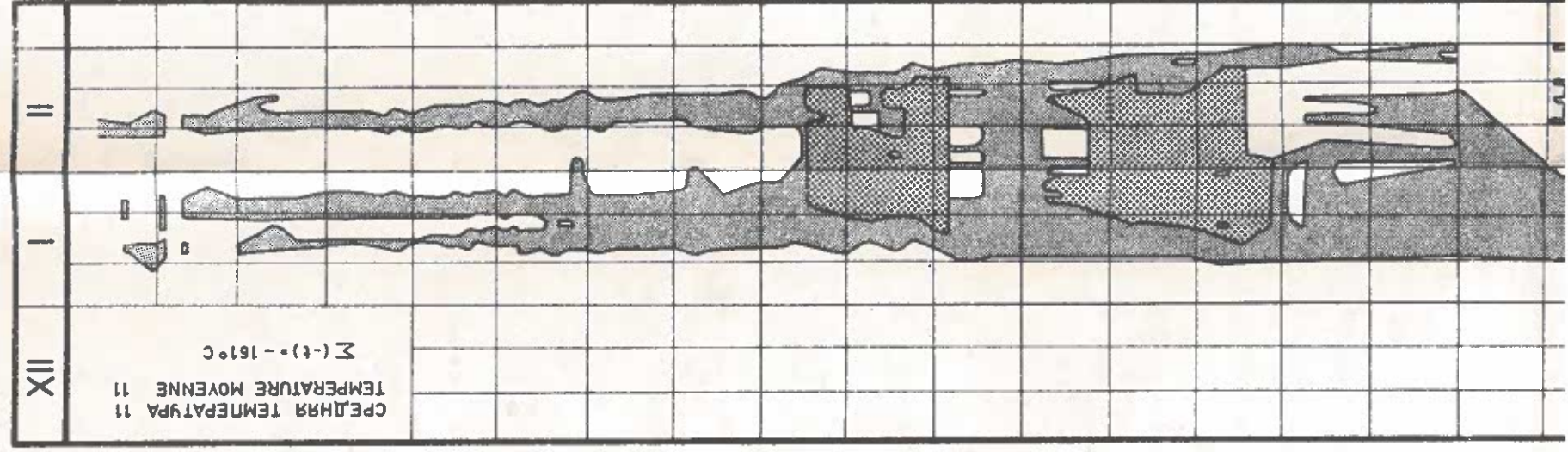
ПРОДОЛЖЕНИЕ № 49
 ANNEXE



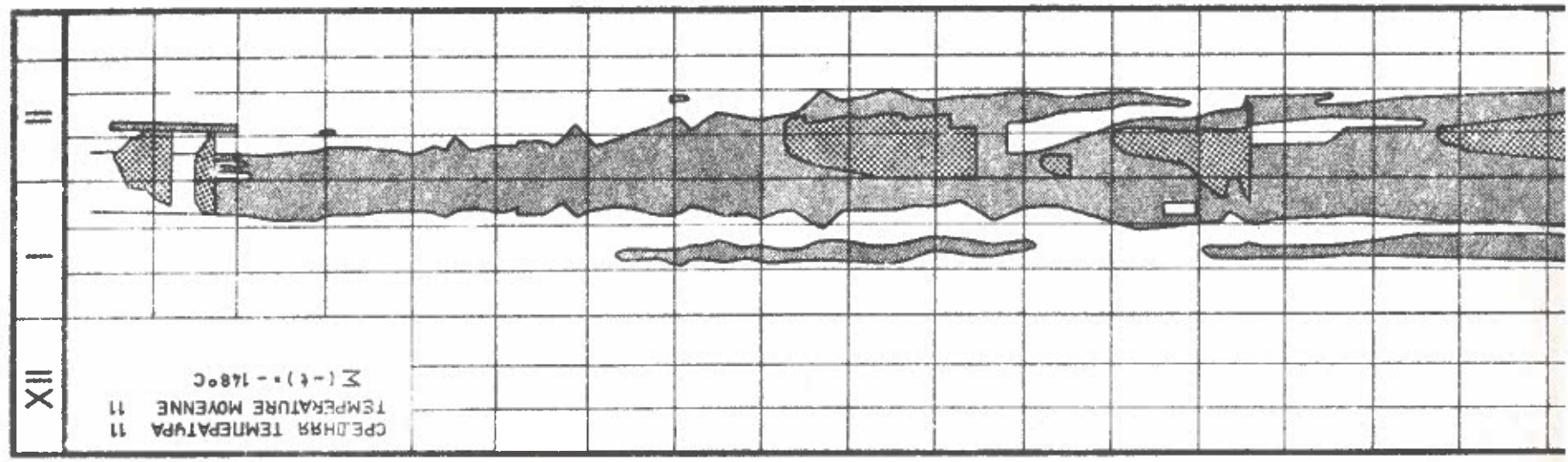
1955/56



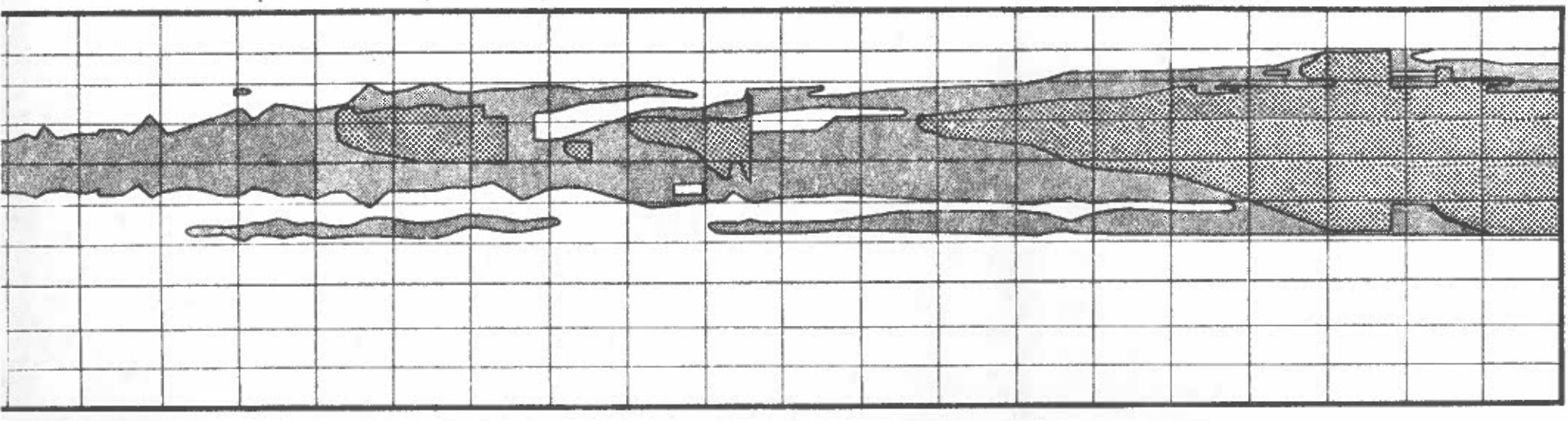
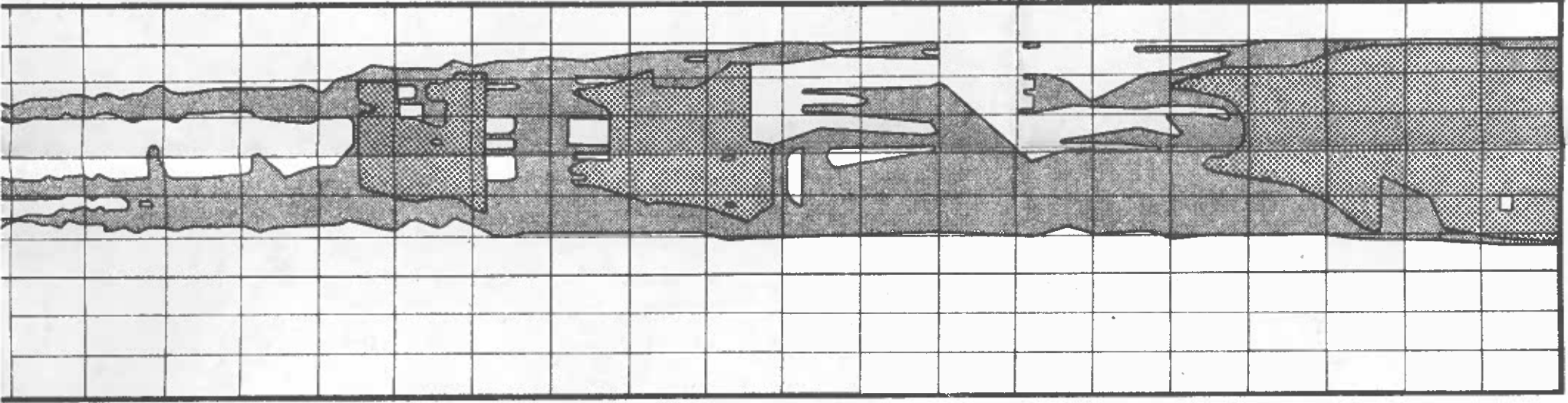
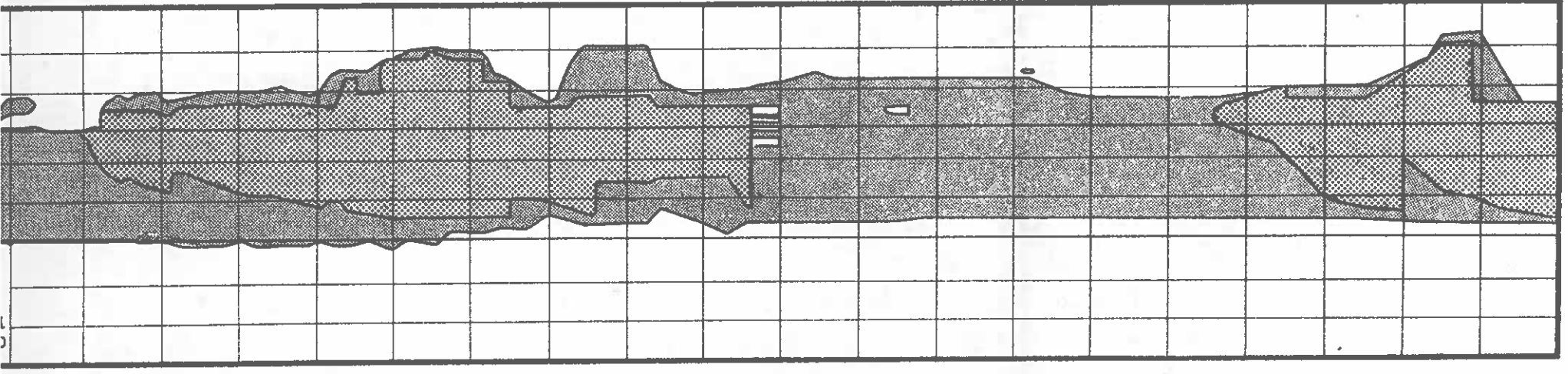
1934/35



1949/50

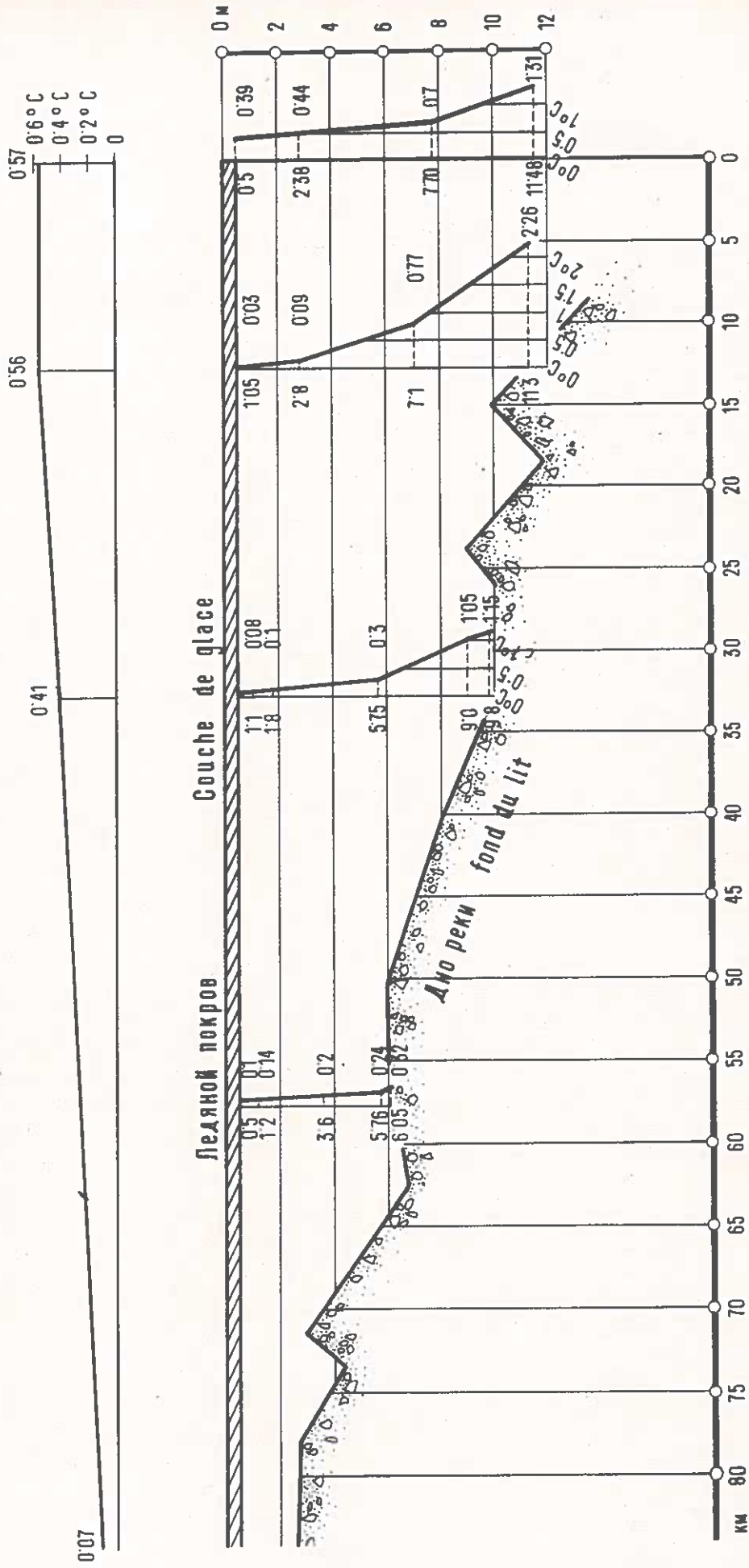


Штейн Stein
 Вена Wien
 Братислава Bratislava
 Дунаремете Dunaremete
 Комаром Komárom
 Эстергом Esztergom
 Будапешт Budapest
 Дунарьдвар Dunaföldvár
 Бажа Baja
 Вездан Veszprém
 Апатин Apatin
 Нови-Сад Novi Sad
 Базмаш Bazias
 Молдова-Веке Moldova Veche
 Дренкова Drenkova
 Оршова Orşova
 Турну-Северин Turnu Severin
 Калафат Calafat
 Турну-Магуреле Turnu Măgurele
 Руссе Roussé
 Силистра Silistra
 Чернавада Carnavada
 Хыршова Hirşova
 Исакча Isaccea
 Тульча Tulcea
 Сулина Sulina











ледоход
 charriage
 ледостаб
 prise du fleuve

СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ ПОД ЛЬДОМ В ВОДОХРАНИЛИЩЕ
TEMPERATURE MOYENNE DE L'EAU SOUS LA COUCHE DE GLACE
DANS LE BASSIN DE RETENUE

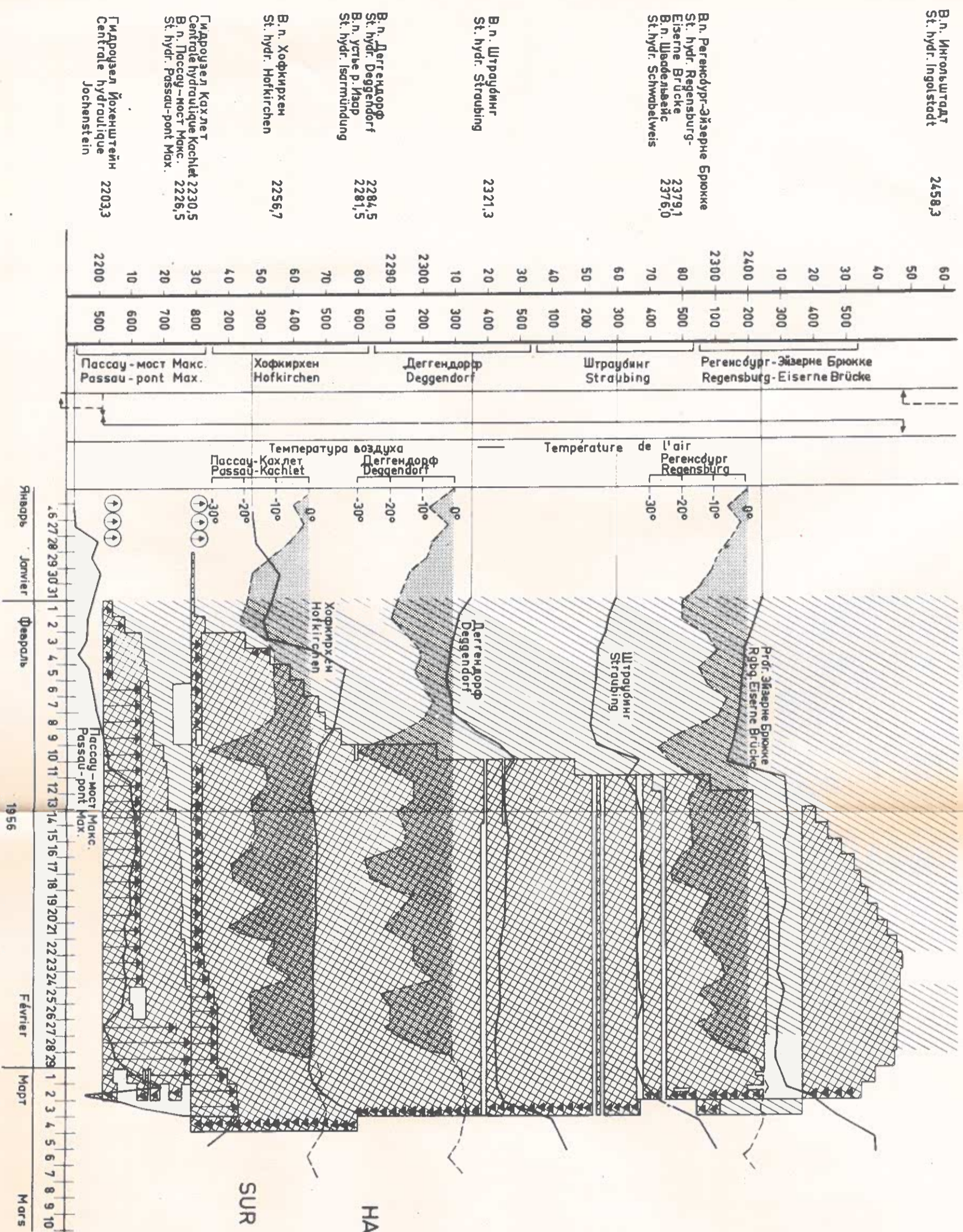


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:
SIGNES CONVENTIONNELLS

-  Ледоход
Charriage
-  Ледостоя
Prise du fleuve
-  Вскрытие реки
Rupture de la couche de glace
-  Вскрытие ледового покрова при помощи ледоколов
Rupture de la couche de glace à l'aide de brise-glaces
-  Прекращение судходства
Interruption de la navigation
-  Препятствие для судходства
Navigation perturbée
-  Место стоянки ледоколов в начале ледового периода
Aire de stationnement des brise-glaces au début de la période de glaces
-  Температура воздуха
Température de l'air

ЛЕДОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ
НА УЧАСТКЕ Ф Р Г ЗИМОЙ 1955/56 Г.Г.

PHENOMÈNES DE GLACES
SUR LE SECTEUR DE LA RF D'ALLEMAGNE
AU COURS DE L'HIVER 1955/56



В.п. Ингольштадт
St. hydr. Ingolstadt 2458,3

В.п. Регенсбург-Эйзерне Брюкке
St. hydr. Regensburg-
Eiserne Brücke 2379,1
В.п. Шведельвейс
St. hydr. Schwedelweis 2376,0

В.п. Штраубинг
St. hydr. Straubing 2321,3

В.п. Деггендорф
St. hydr. Deggendorf 2284,5
В.п. устье р. Наар
St. hydr. Isartmündung 2281,5

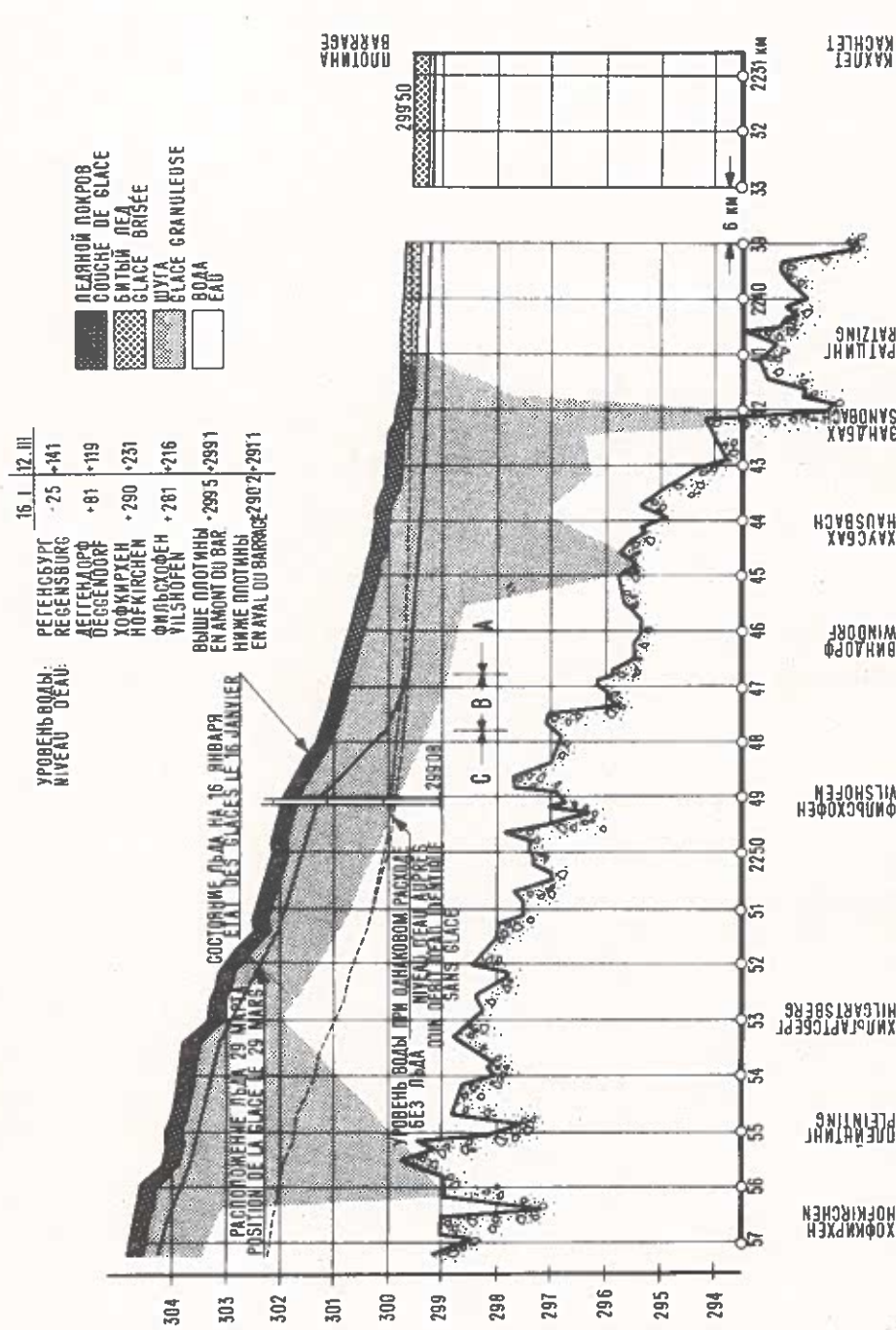
В.п. Хофкирхен
St. hydr. Hofkirchen 2256,7

Гидроузел Кахлет
Centrale hydraulique Kachlet 2230,5
В.п. Пассау-мост Макс.
St. hydr. Passau-pont Max. 2226,5

Гидроузел Йохенштейн
Centrale hydraulique
Jochenstein 2203,3

Январь Janvier
Февраль Février
1956
Март Mars

ЛЕДОВЫЙ РЕЖИМ В ВЕРХНЕМ БЬЕФЕ ГИДРОУЗЛА КАХЛЕТ ЗИМОЙ 1928/29 ГГ. REGIME DES GLACES DANS LE BIEF AMONT DE L'USINE HYDRAULIQUE DE KACHLET AU COURS DE L'HIVER 1928/1929



Состояние льда на 12 марта по окончании ле-
докольных работ

А. Участок свободный от льда между плотинной и
2246,8 км

В. Канал, проложенный по льду, между 2246,8 и
2247,8 км

С. Выше 2247,8 км состояние ледяного покрова
идентично состоянию на 16 января

Etat des glaces le 12 mars, après l'achèvement
des travaux des brise-glaces

A. Section libre de glace entre le barrage et le
km 2246,8

B. Canal percé dans la glace entre les km 2246,8
et 2247,8

C. En amont du km 2247,8 - état de la couche de
glace identique à celui enregistré le 16 janvier

