Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern
Band: - (1934)

Artikel: Die Seen der Pyrenäen
Autor: Nussbaum, F.
Kapitel: G: Die wirtschaftliche Bedeutung der Pyrenäenseen
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-319373

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Kar bezeichnen kann. Man beachte, dass die häufigen Ausdrücke Coume, Combe, Coma durchaus übereinstimmen mit solchen, wie sie in den Alpen vorkommen wie Combe, Comba, Gumm, Kumme, Kummen, Bezeichnungen, die nach J. HOPFNER (Lit. 111) vom Keltischen cumba (Tal) abgeleitet seien. Der Name „Etang del Racou" gibt die Lage des betreffenden Sees oberhalb eines ausgesprochenen Felsriegels an.

Die Lage in felsiger oder steiniger Umgebung kommt zum Ausdruck in Et. de la Peyre, Et. des Peyrisses, Et. de Piedrafita, Et. Pedrosa, L. des Llosas (Schiefer). Umgekehrt deutet der Name Lac de la Pla-de-Prat breiten Wiesenboden an, wo sich der betreffende See befindet.

Bei mehreren Seen hat ihr Fischreichtum zu einer bezeichnenden Namengebung geführt wie Et. des Truites, Et. de los Pessons, Ll. del Peso; an Frösche erinnern Ibon de las Ranas und Ll. de Grenouille. Auch andere Tiernamen kehren wieder wie Et. des Brebis, Etang de l'Ours, Et. Font-Isard.

An irgend eine geheimnisvolle Begebenheit oder an eine düstere Sage erinnert die Bezeichnung Etang du Diable, die wir in zwei verschiedenen Gebirgsgruppen der östlichen Pyrenäen antreffen.

Sehr viele Seen sind naturgemäss nach dem Namen eine Weide, Alp, einer Alphütte (Orry, cabane), nach einem benachbarten Gipfel oder auch nach einem Menschen benannt; so z. B. sollen nach E. BELLOC die Namen L. d'Aumar und L. d'Aubert von Eau Marc, Eau Bret abgeleitet sein. Nicht selten haben auch Gipfel die Namen nach einem See.

Weitere Deutungen von Ortsnamen verdanken wir insbesondere A. MEILLON für die Gegend von Cauterets (Lit. 117).

G. Die wirtschaftliche Bedeutung der Pyrenäenseen

Wegen ihrer Abgelegenheit in den fast durchwegs nur auf mühsamen Wegen erreichbaren Hochtälern spielen die Pyrenäenseen in der Geographie des Menschen lange nicht die Rolle wie etwa die weit grösseren und meist in tieferen, leicht zugänglichen Tälern liegenden Seen der Alpen, die von einem Kranz blühender Ortschaften umgeben sind und auf denen sich namentlich im Sommer infolge starken Fremdenbesuches ein lebhafter Verkehr abwickelt.

Immerhin kommt den relativ kleinen Gebirgsseen der Pyrenäen doch auch eine nicht unwesentliche wirtschaftliche Bedeutung zu.

1. Die Fischerei.

Vorerst ist die Tatsache festzustellen, dass die meisten von ihnen, wie die ihnen entströmenden Flüsse, sehr fischreich sind und dass sie die in ihrer Nähe erstellten Gasthöfe mit dem zarten Fleich der geschuppten Bewohner beliefern. Besonders verbreitet sind hier die Forellen, von denen es nach den Ausführungen von RAMOND DE CARBONNIERE, E. BELLOC, dem Grafen R. DE BOUILLE, dem Dr. F. GOMMA u. a. in den verschiedenen Seen mehrere Arten geben soll (Lit. 16, 47). So glaubte RAMOND DE CARBONNIERE hier drei Arten, die gemeine Forelle (Trutta fario), die Salm-Forelle (Trutta argentea) und die Alpen-Forelle (Salmo alpinus) unterscheiden zu können. Gegenwärtig jedoch nimmt man nur eine Art, die erstgenannte (Trutta fario) mit verschiedenen Varietäten nach der Farbe an. Diese Forelle kommt in allen Pyrenäenseen bis zu 2400 m Höhe vor, und sie erreicht nicht selten das Gewicht von 3—4 kg. In den östlichen Pyrenäen sind die zahlreichen Gebirgsseen des Pic Carlitte-Massivs sehr fischreich; es wird hier im Sommer mit der Angel gefischt; im Winter aber gehen die Fischer auf die gefrorenen Seen, zerbrechen die Eisdecke und stecken ihre Netze durch die Löcher in das Wasser hinab, um sie stets mit gutem Erfolg herauszuziehen. Der Ertrag dieser Fischerei in der Cerdagne erreicht, nach E. BROUSSE (Lit. 17), jährlich mehrere tausend Franken. Aehnlich äusserte sich DRALET (Lit. 106).

Von dem Fischreichtum und der Art des Fischens in den Seen der Sierra de los Encantados und Montarto gibt FONT. DE NEGRIN die folgende Beschreibung (Lit. 69):

„Tous les lacs de ces régions fourmillent de truites; les pêcheurs de la vallée d'Aran font flotter des troncs de sapin secs, se mettent dessus et lancent leurs filets, se laissant aller au grès des eaux sur ces bateaux primitifs. Le produit de la pêche (ainsi que les isards, qui abondent dans le cirque de Colomès) est descendu tous les soirs à Salardù, et de là porté à Luchon pendant la saison."

M. CHEVALIER erwähnt mehrere Gebirgsseen von Andorra, die reich an Forellen sind (Lit. 103).

Ferner wirken die meisten der Gebirgsseen der Pyrenäen als Wasserstandsregulatoren der Flüsse, was um so wichtiger ist, als in zahlreichen Tälern namentlich der Südabdachung, das Talwasser in Kanälen den Hängen entlang geleitet wird, teils zur Verwendung

in Mühlen, teils für künstliche Bewässerung der flacheren Hänge und der Talsohlen.

Der Lac Bleu ou de Lesponne wurde zum gleichen Zweck angebohrt, und das Wasser, ausser zur Erzeugung von elektrischem Strom, zur Bewässerung ausgedehnter Gebiete weiterhin geleitet.

2. *Ausnützung der Wasserkräfte.*

In neuerer Zeit ist die wirtschaftliche Bedeutung vieler Pyrenäenseen in besonderem Masse erhöht worden wegen ihrer Verwendung zur Gewinnung von elektrischer Kraft. Viele dieser natürlichen Wasserspeicher erhielten beim Auslauf noch eine künstliche Staumauer, wodurch das Fassungsvermögen der Wasserbecken erheblich vermehrt werden konnte. Die Ausnutzung des Wassers geschieht nun in der Regel durch einen nahezu wagrechten Stollen, der von aussen her durch den stauenden Felsriegel gegen den Boden des betreffenden Sees getrieben wurde und von wo man sodann das Wasser in längerer Leitung nach dem Wasser schloss führt; von hier strömt es durch ein hohes Druckrohr nach der Zentrale hinab. Es handelt sich demnach vorwiegend um sogenannte Hochdruckwerke, wie sie auch in den Alpen an vielen Orten angelegt worden sind.

Solche Hochdruckwerke wurden in mehreren mit Hochseen versehenen Tälern der Pyrenäen erstellt, so im Tal von Ossoue mit dem Lac d'Artouste, im Tal der Neste d'Aure mit Ausnützung mehrerer Seen des Néouvielle Massivs, im Tal der Pique oberhalb Luchon l. Bagnères, im Tal des Vic dessos, im Gebiet der Ariège, im Tal des Riu de Flamisell, Gebiet der Noguera Pallaresa, im Tal der Tet usw. Nähere Angaben über die Ausnutzung der Wasserkräfte in den Pyrenäen finden sich bei H. Cavaillès, H. MARTIN, D. EYDOUX, F. HONORE, M. POMEROL, M. H. BUCHERER.

Die in den Pyrenäen gewonnenen Kräfte werden teils in benachbarten Fabrikanlagen (Usines) verwertet, teils zum Betrieb von Bahnlinien und zur Beleuchtung zahlreicher Ortschaften verwendet. Diese Verwendung bedingt teilweise sehr lange Leitungen, umfangreiche Transformationsanlagen, auch Fabriken zur Herstellung von entsprechendem Material. Solche Fabriken von grösserem Umfange bestehen namentlich in Tarbes (Chaudronneries des Pyrénées, Constructions Electriques de France, les Etablissements

Oustau & Cie.), in Pamiers (Usines de la Société métallurgique de l'Ariège), in Toulouse Compagnie Générale d'Electro-Céramique) in Lourdes (Comp. Electro-Mécanique) in Luchon-les-Bagnères und in Tarascon s. Ariège. Vergl. hierüber insbesondere die Aufsätze von F. HONORE und H. MARTIN (Lit. 52, 61).

Eine der umfangreichsten und bedeutungsvollsten Unternehmungen ist diejenige im Tal der Neste d'Aure; sie dient sowohl zur Gewinnung von Elektrizität als auch zur Lieferung von Wasserkraft und für Bewässerung eines sehr ausgedehnten Gebietes des Pyrenäen-Vorlandes (Lit. 38). Für beide Zwecke ist naturgemäss eine während Sommer und Winter gleichmässige Wasserführung die Grundbedingung; hiefür hat man mehrere grössere Seen des Néouvielle-Massivs angebohrt, nachdem man ihre Spiegel durch Erstellung massiver Staumauern noch bedeutend erhöht hatte.

So wurden die Spiegel des Lac d'Orédon und des Lac de Cap-de-Long je um 18 m gehoben, so dass der eine 7 Millionen m^3, der andere 6 Millionen m^3 nutzbare Wassermasse zu fassen vermag. Ferner wurden sowohl der Lac d'Aumar wie der Lac d'Aubert gestaut, wodurch die hier zur Verwendung gelangende Wassermenge auf zirka 4 Millionen m^3 gestiegen ist. Durch eine weitere grosse, 30 m hohe Staumauer wurde aus einem kleinen in Verlandung begriffenen Natursee ein grösserer künstlicher See, der Lac d'Oule in 1800 m geschaffen, der als zentrales Sammelbecken dient, von dem das Wasser mittelst eines längeren Stollens nach dem Wasserschloss (Chambre d'Eau) in 1770 m geleitet wird. Von hier führt die 755 m hohe Druckleitung nach der Zentrale von Eget 1015 m hinunter, die mit 35 000 H. P. zu den grössten Kraftwerken der Pyrenäen gehört; ein zweites Werk befindet sich bei St. Lary mit 20 000 H. P. und ein drittes mit 15 000 H. P. bei Arreau. Bei Sarrancolin wird nun das Wasser mittelst eines 25 km langen Kanals talabwärts geleitet, durch den „Canal de la Neste", verstärkt durch das Wasser des Lac de Caïllaouas, das ebenfalls zur Kraftgewinnung benutzt wird (Usines bei Trames aygues und Loudonvielle), gelangt es bis in die Gegend von Lannemezan, wo es an verschiedene kleinere Flüsse verteilt wird, die hier am Scheitelpunkt des riesigen jungtertiären Aufschüttungsfächers ihren Ursprung nehmen; es sind dies die Louge, die Jave, der Gers, die beiden Baïses und die Bouès R. An jedem dieser Flüsse befinden sich zahlreiche kleinere und grössere Betriebe, Mühlen, Kraftwerke, Werkstätten, die auf diese Weise das ganze Jahr hindurch eine ständige, ausreichende Wasserkraft erhalten; ausserdem wird in jenen Gebieten in Zeiten der Trockenheit viel Wasser zur Bewässerung der Wiesen und Felder verwendet (Vergl. Eydoux Lit. 38).

Als natürliches Staubecken und Wasserstandsregulator wirkt ferner der Lac de Gaube, dessen Abfluss unterhalb Cauterets ge-

fasst und in einem zirka 4 km langen Leitungskanal bis zum Ausgang des stufenförmig ins Tal des Gave de Pau einmündenden Seitentales geführt wird. Dort befindet sich die Zentrale von Soulom, zu welcher auch das weiter oberhalb gestaute Wasser des Gave de Pau durch einen 6 km langen Stollen hergeleitet wird. Das demnach von zwei Flüssen gespiesene Kraftwerk besitzt sechs Turbinen von je 3500 H. P. Leistungsfähigkeit.

Eine ebenfalls grossartige Kraftwerkanlage ist im Tal von Ossou geschaffen worden. Hier hat man zunächst das Wasser des in 1918 m Höhe gelegenen Lac d'Arbouste zur Belieferung der Zentrale von Artouste in 1142 m (Druckgefälle 736 m) verwendet, welch letztere eine Leistung von 30 000 H. P. aufweist. Von hier weg wird das gleiche Wasser, verstärkt durch Seitenflüsse, durch einen 7,5 km langen Leitungskanal zur Wasserkammer oberhalb der Zentrale von Miégebat geführt, die es mit einem Gefälle von 380 m erreicht; die Leistung dieses Werkes beträgt 50 000 H. P. Ein dritter Leitungskanal führt sodann das Wasser zu der Usine de Hourat, die ebenfalls 50 000 H .P. produziert. Wir haben hier also ein Unternehmen vor uns, das ähnlich wie die Kraftwerke an der Grimsel die Ausnutzung des Wassers in mehreren Stufen ermöglicht.

Bemerkenswert ist auch die Kraftwerkanlage von Auzat im Tal des Vicdessos, Ariège. Hier wird das Wasser von mehreren Bergseen im Talhintergrund gewonnen, bei St. Marc mittelst eines Siphons von der rechten zur linken Talseite bis zu den Lacs des Bassiès und von da zur Wasserkammer oberhalb Auzat geleitet.

Eine der grössten Kraftwerkanlagen der französischen Pyrenäen ist diejenige der Société Pyrénéenne d'Energie Electrique im Tal des Orgeix R., wo bei der alten Forge d'Orlu die Zentrale steht, die das Wasser des Lac Naguilles mit einem Druckgefälle von rund 940 m aufnimmt. Die Leistung dieses Werkes soll 75 000 H. P. betragen. Den bedeutenden Wassermassen des 72 m tiefen Lac Naguille wird mittelst eines Tunnels noch das Wasser des Lac d'En Beys zugeführt.

Im Einzugsgebiet der Tet befindet sich sodann das Werk von La Bouillouse, wo in 2000 m Meereshöhe ein verlandeter See durch eine 20 m hohe Mauer zu einem ausgedehnten Reservoir gemacht wurde, von wo das Wasser nach der Usine von Fondpédrouse geleitet wird. Die gewonnene elektrische Kraft wird haupt-

sächlich zum Betrieb der Schmalspurbahnlinie Villefranche de Conflent bis La Tour de Carol verwendet.

In neuerer Zeit sollen auch die Seen von Lanoux und Bésines durch Tunnel miteinander verbunden und zur Belieferung eines grossen Kraftwerkes im Hochtal der Ariège verwendet werden. Mehrere Kraftwerke wurden sodann im Tal der Aspe erstellt; das hiefür notwendige Wasser wird durch den Lac d'Estaens reguliert.

Aber auch auf der spanischen Abdachung der Pyrenäen sind innerhalb der letzten 20 Jahre ganz bedeutende Werke zur Ausnutzung der in Gebirgsseen aufgespeicherten Wasserkräfte erstellt worden; dabei haben sich schweizerische Ingenieure in hervorragendem Masse beteiligt. Dies ist insbesondere im Gebiet der Noguera Pallaresa und des Riu Flamisell der Fall, wo ein grossartig angelegtes System von ausgesprochenen Hochdruckwerken mit stufenartig angeschlossenen Talwerken, mit Uebergängen bis zum eigentlichen Niederdruckwerk, geschaffen worden ist; die gewonnene Kraft wird zum Betriebe grosser industieller Anlagen nach Barcelona geleitet.

Vor allem interessiert uns die Gegend von Capdella im Talhintergrund des Riu Flamisell. Hier sind ungefähr ein Dutzend Hochseen der Sierra de los Encantados zur Gewinnung von Wasserkraft herangezogen worden. (Vergl. Fig. 4 und 15).

Diese Seen sind nach ihrer Lage in drei Gruppen geordnet. Die erste dieser Gruppen umfasst die in 2307 bis 2422 m Höhe gelegenen Lago Colomina, Lago Mar, Lago Frescau und Lago Saburo, von denen drei über 60 m tief sind (vergl. Tabelle 7). Von einem zentral gelegenen 50 m tiefen Einstiegsschacht, wo eine Drosselanlage eingebaut wurde, ist zunächst ein fast wagrechter Stollen südwärts nach dem Estan Gento in 2000 m Höhe angelegt worden; hierauf wurden von der Drosselkammer seitliche Stollen nach dem Seegrund des Lago Colomina und des Lago Mar vorgetrieben, sodann wurde auch der Lago Saburo angebohrt und dessen Wasser nach dem Lago Mar geleitet. Der gesamte Ablauf geht nach dem Estan Gento, der als Sammelreservoir dient, von wo ein 6 km langer Leitungskanal nach dem Wasserschloss, der Camera de Aqua, führt. Die Gesamtheit der nutzbaren Wassermenge dieser ersten Seegruppe beträgt 17 Millionen m^3.

Die zweite Gruppe von Seen befindet sich in dem mittleren Muldenkar dieses Gebietes; es ist zugleich das grösste jener stufenförmig ansteigenden Hochtäler und birgt nacheinander den Lac Fossé, den Lac Tort, den Lac Cubeso, um nur die grösseren zu nennen, die auch für die Ausnutzung ihrer Wasser in Betracht kommen; diese Seen sind durch Stollen mit dem Estan Gento verbunden worden.

Die dritte Gruppe besteht aus mehreren im westlichen Muldenkar gele-

genen, etwas kleineren Seen, deren Wasserspiegel durch Sperrmauern um mehrere Meter erhöht wurden; es sind dies der L. Tapat, der L. Morera und der L. Salado in 2047—2250 m Höhe. Vom tiefstliegenden See, dem L. Tapat, führt ein mehrere km langer Stollen quer durch den trennenden Bergkamm nach dem Estan Gento.

Ueber die hier ausgeführten Arbeiten von Stollen zur Entleerung der Seen haben M. H. BUCHERER und M. POMEROL eingehend berichtet (Lit. 19 und 83). Jedoch ist der Darstellung BUCHERERs berichtigend beizufügen, dass die technischen Arbeiten nicht zur Hauptsache unter Leitung französischer Ingenieure, sondern wie M. POMEROL bemerkte, gänzlich unter der des Schweizer Ingenieurs ALBERT KELLER durchgeführt wurden, wie denn auch bei der Erstellung des Wasserschlosses, der Zentrale, der Tranformationsanlage usw. ausschliesslich schweizerischen Ingenieuren die technische Leitung übertragen worden ist. Selbst auf französischem Boden sind heute mehrere Schweizer in solchen Stellungen tätig.

Es beträgt das Druckgefälle oberhalb der Zentrale Capdella 870 m, und die Leistung des Werkes 40 000 H. P. Ein zweites Kraftwerk der gleichen Gesellschaft (Energia Electrica de Cataläna) befindet sich 15 km weiter talwärts bei Molino, unterhalb des Dorfes Torre de Capdella mit einer Leistung von 22 000 H. P. Ferner sind durch die Gesellschaft Fuerzas y Riegos del Ebro bedeutende Kraftwerkanlagen am Riu Flamisell bezw. an der Noguera Pallaresa bei Pobla de Segur, Tremp, Gabet und Camarassa erstellt worden. Bei Tremp und Camarassa wurde hiefür der Fluss zu grösseren Stauseen gestaut. Die Gesamtleistungen dieser Werke betragen 133 000 H. P.

Die gleiche Gesellschaft hat bereits mit den Arbeiten begonnen, die umfangreichen Wassermassen des 96 m tiefen Lac de Certescans oberhalb Tabescan auszunutzen, von wo der elektrische Strom in Ueberlandleitungen ebenfalls nach Barcelona geführt werden soll.

In jüngster Zeit hat man auch in der Republik Andorra mit der Ausbeutung der Wasserkräfte begonnen. In der Nähe des Badeortes Escaldes befindet sich die elektrische Zentrale der FHASA, die bei vollem Betriebe 30 000 HP. zu liefern imstande sein wird. Das von Gebirgsbächen stammende Wasser wird im Lac d'Angolasters (Etany d'Engolastérs) aufgestaut, von wo es ein Druckgefälle von 500 m erhält (nach M. CHEVALIER, Lit. 103).

Aus diesen Angaben dürfte hervorgehen, dass vielen Pyrenäenseen zur Gewinnung von Wasserkraft für Elektrizität eine grosse Bedeutung zukommt.