

borut juvanec

# KAMEN NA KAMEN

Pregled / Overview

ljubljana 2005

*I think it is a very interesting and beautifully presented work, which will be greatly valued by architects, conservationists and architectural students alike. I hope and believe that its publication will ensure that the importance and great age of this remarkable stone building tradition distributed over much of Europe is recognised, and that examples will be preserved for the study and pleasure of future generations.*

Menim, da je to zelo zanimivo in dobro prikazano delo, ki bo cenjeno med arhitekti, konzervatorji in med študenti arhitekture. Upam in verjamem, da bo ta publikacija potrdila pomembnost in bo osvetlila veliko dobo upoštevanja vredne gradbene tradicije, ki je bila razširjena na dobršnem delu Evrope, da bodo primeri ohranjeni za študij in v veselje naslednjih generacij.

## prof dr Paul Oliver, Oxford

*Avec "Kamen na Kamen" (Pierre sur Pierre), le professeur Juvanec parachève sa quête, nous livrant ses conclusions, marquées du sceau du théoricien de l'architecture qu'il est. Les références aux architectures préhistorique et antique abondent, les proportions des édifices sont étudiées, le nombre d'or est traqué.*

*Incontestablement, par l'étendue de son domaine géographique, par son souci de relevé architectural, par ses allusions aux architectures nobles, l'auteur se situe dans la lignée d'un Gustav Röhlfis (Primitive Kuppelbauten in Europa, 1957) ou d'un Hans Soederj (Urformen der Abendländischen Baukunst in Italien und dem Alpenraum, 1964). "Kamen na Kamen" est une contribution majeure à la connaissance des cabanes en pierre sèche de l'Europe de l'Ouest.*

Z raziskavo "Kamen na kamen" zaokrožuje profesor Juvanec svojo tematiko in nam ponuja zaključke kot teoretik arhitekture. Naslanjajoč se na staro, izginjajočo predzgodovinsko arhitekturo obdeluje delo tudi proporcije, odnose. Geografska pokritost, posnetki in kotirane risbe, navezave na velike arhitekture nedvomno umeščajo avtorja med Gustava Röhlfisa (Primitive Kuppelbauten in Europa, 1957) in Hansa Soederja (Urformen der Abendländischen Baukunst, 1964). "Kamen na kamen" je velik prispevek k poznavanju arhitekture v tehniki suhega zidu zahodne Evrope.

## prof Christian Lassure, Paris

*Prije svega, knjiga bi one koji sumnjaju da je to uopće arhitektura trebala razumjeti - to jest arhitektura, i tu leže i pretpovijesni korijeni arhitekture, i pučke, i one elitne, "visoke", koja je iz nje nastala.*

*Prikazani empirijski materijal je vrlo opsežan i raznolik, i rezultat je dugogodišnjeg, i ekstenzivnog i intenzivnog, terenskog istraživanja po čitavoj Evropi. Terenski podaci su obrađeni, sistematizirani i promišljeni, iz njih se izvlače zaključci, a i pretpostavke za daljnje istraživanje. Knjiga je bogato ilustrirana fotografijama i crtežima, ali nije tek slikovnica, već ozbiljan prikaz i analiza jednog specifičnog, značajnog, a zanemarenog dijela arhitekture, viđenog očima arhitekta.*

Predvsem za tiste, ki ne verjamejo, da je to arhitektura, bi jih morala knjiga prepričati - to je arhitektura, v kateri leže predzgodovinski koreni in to koreni obeh, tiste "ljudske" in "elitne", visoke arhitekture, ki je iz nje nastala.

Prikazani opisni material je zelo obsežen in raznolik in je rezultat dolgotnega, ekstenzivnega in intenzivnega terenskega raziskovanja vse Evrope. Terenski podatki so obdelani, sistematizirani in premišljeno izbrani, iz njih izhajajo sklepi, pa tudi predpostavke za nadaljnje raziskovanje. Knjiga je bogato ilustrirana s fotografijami in z risbami, pa vendar ni slikovnica, pač pa resen prikaz in analiza posebnega, a zanemarnjenega dela arhitekture - kot ga vidi arhitekt.

## dr Berislav Horvatić, Zagreb



Borut Juvanec

**Architect**, professor on Faculty of Architecture, Ljubljana University, SLOVENIA.

He works on the fields of theory and history of prime architectures as well as on improving countryside: planning, designing, organising systems for professional work in rural space.

His main work is discovering, documenting and analysing old knowledges, forgotten cultures with re-use them in nowadays projects.

**Documentation:** Vernacular Architecture of Slovenia (1980-1990), Stone Shelters (barraca / Catalunya; el bombo / Valenciana E; barracun, cabane / France; caprile / Italy; crot - scele / Switzerland; clochane / Ireland; girna / Malta; hiška / Slovenia; kažun, komarda, bunja / Croatia; mantarah / Palestine; pinetu / Sardegna I; pont / Balears E; trullo / Puglia I; twlc mochyn / UK; weinbergshaeuschen / Nemčija / Germany).

**Researches:** Kozolec/Hayrack 1984, 2000; The Wells 1995, 2002; Drying Sheds - Portugal, Spain, Slovenia, 2001; Shelters in Stone 2001; Dry Stone Story 2002; Order and Disorder 2002.

**He is active in** ICOMOS/F, SAH/USA, ISG/A, CERAV/F, ISPROM/I, SPS/F, with co-operation to some european universities: Barcelona, Bratislava, Florence, Graz, Malta, Moscow, Rome, Oxford, Sofia, Trento, Valencia.

**Arhitekt**, profesor na Fakulteti za arhitekturo Univerze v Ljubljani.

Dela na področjih teorije in zgodovine prvih arhitektur, pa pri prenovi podeželja: z načrti, z organiziranjem sistemov strokovnega dela v podeželskem prostoru.

Glavna področja dela so odkrivanje, dokumentiranje in analiziranje starih znanj, pozabljenih kultur, z njihovo vnovično uporabo v današnjih projektih arhitekture jutri.

**Dokumentacija:** Vernakularna arhitektura Slovenije (1980-1990), Kamnita zatočišča (barraca / Katalonija; el bombo / Valenciana E; barracun, cabane / Francija; caprile / Italija; crot - scele / Švica; clochane / Irska; girna / Malta; hiška / Slovenija; kažun, komarda, bunja / Hrvaška; mantarah / Palestina; pinetu / Sardinija I; pont / Baleari E; trullo / Puglia I; twlc mochyn / UK; weinbergshaeuschen / Nemčija). **Raziskave:** Kozolec 1984, 2000; The Wells / Vodnjaki 1995, 2002;

Naprave za sušenje - Portugalska, Španija, Slovenija 2001; Shelters in Stone 2001; Dry Stone Story 2002; Order and Disorder 2002.

**Aktivno deluje** v mednarodnih organizacijah ICOMOS/F, SAH/USA, ISG/A, CERAV/F, ISPROM/I, SPS/F. Občasno **predava** na nekaterih evropskih univerzah: Barcelona, Bratislava, Firenze, Gradec, Malta, Moskva, Oxford, Rim, Sofija, Trento, Valencia.

# 0 vsebina

## contents

1 preface	3	<b>1 uvod</b>	<b>3</b>
2 history	9	<b>2 začetki</b>	<b>9</b>
3 construction	21	<b>3 konstrukcija</b>	<b>21</b>
4 types	31	<b>4 tipika, značilnosti</b>	<b>31</b>
5 theory	45	<b>posebnosti</b>	
6 possibilities	55	<b>5 teorija</b>	<b>45</b>
7 stone in	115	<b>6 možnosti</b>	<b>55</b>
environment		<b>7 kamen v okolju</b>	<b>115</b>
8 problematics	121	<b>8 problematika</b>	<b>121</b>
9 index,	125	<b>9 indeks, viri,</b>	<b>125</b>
bibliography,		<b>literatura, povzetki</b>	
abstracts			

Obstaja tipični "pinacolo" v obliki krogle na elegantnem podstavku, ki se izteza iz strehe.

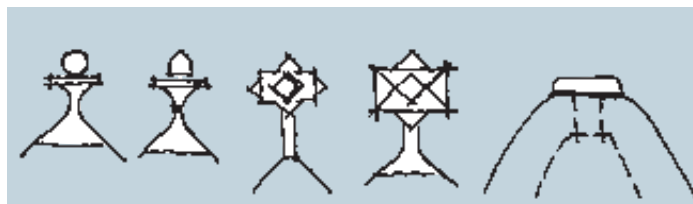
6.4 Zaključek sloke konstrukcije mora biti drugačen od tiste masivne, ki zgolj prekriva temensko ploščo (trullo).



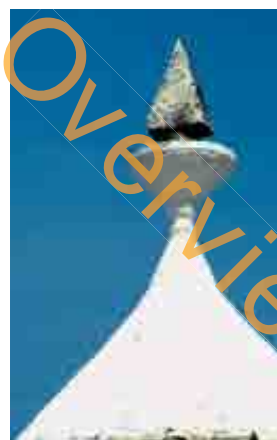
Streha sama je v surovem kamnu, medtem ko je zaključek vsako leto prebeljen: začne se z apneno obdelavo strešnih kamnov in konča z znakom na vrhu.

Tipični pinacolo je okrogel, teh je tudi največ, obstaja pa še niz drugih znakov, ki so oblikovalsko bolj ali manj zahtevni, a vsi so izjemne estetske vrednosti ter dajejo krajini poseben pečat oblikovalske kulture [Juvanec, 1998].

Razen zaključkov imajo trulliji še posebne oznake na strehah. Gre za apnene poslikave posebnih znakov, ki z dežjem (v Pugliji na jugu Italije poznajo tudi sneg!) bledijo, zato so vsako leto znova obnavljani.



6.5 Pinacolo na trulliju: nekaj primerov oblikovanja, ki omogoča neverjeten razpon človekovih idej in kaže visoko kulturo obrtnikov.



**Barraca de vinya, vzhodna obala Španije:** barraca de vinya ali de vinyes je kamnito zatočišče v vzhodnem delu Španije, predvsem v Kataloniji, vse do Valencije in še v notranjost.

Medtem ko so barrace med Barcelono in Tarragono predvsem v gorinah in kot kontrolni objekti nad divjimi pašniki, stojijo v južnem delu največkrat v oljčnih gajih, v notranjosti pa v obzidanih, terasastih pašnikih.

Tista zatočišča, ki stoje v poljih, so namenjena največ za spravilo orodja in za zaščito pred soncem, v pašnikih med Manreso in Lleido pa stojijo na izpostavljenih mestih, dvignjena in z dobrim razgledom nad čredo ali nad divjadjo. Ti objekti so namenjeni pastirjem in lovcem, prvi pa delavcem v gorinah.

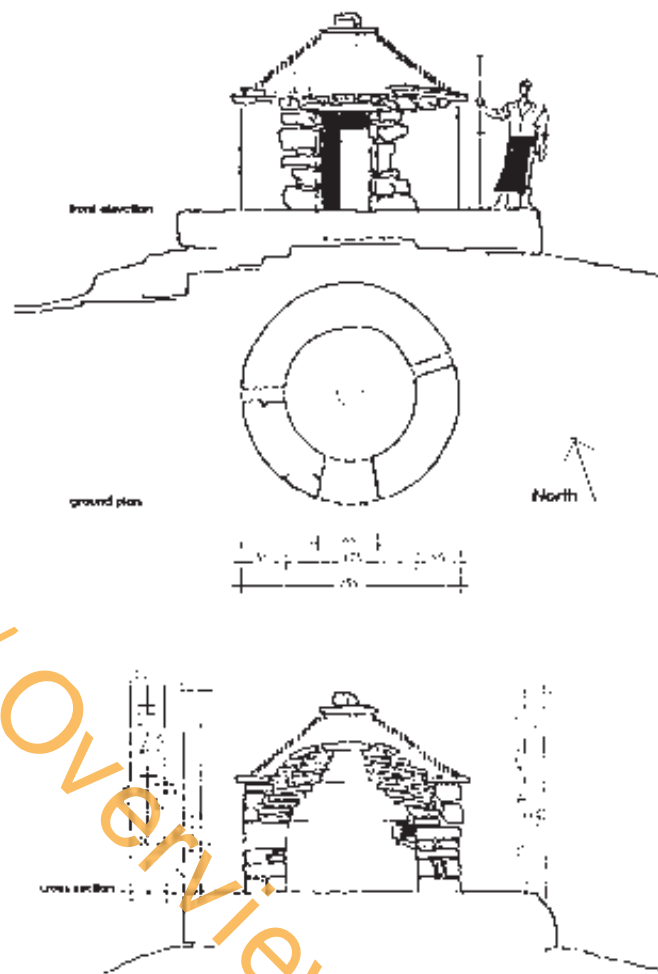
Konstrukcija je skromna: majhne razsežnosti notranjega prostora definirajo čimbolj preproste oblike tudi na zunan. V severnem delu so tlorisi okrogli in oglati, bolj proti jugu pa so predvsem okrogli. Medtem ko so v zaledju Barcelone mnogokrat postavljeni v brežino in imajo izrazito streho z napuščem, so južneje bolj okrogli in zunanja oblika vse bolj sledi konstrukciji. V kontinentalnem delu najdemo tudi barrace, ki spominjajo na tiste iz Švice ali na Elbi.

Barrace na severu, ki imajo strehe blagega naklona in z napušči so mnogokrat krite s ploščami, ki so zasute s peskom, v katerega se zasadijo rastline: tem pravijo "vegetalne strehe" in na njih ne rastejo le posamične odporne rastline, pač pa tudi prava trava.

V osrednjem delu, v Maestrazgu so strehe združene z obodnimi stenami, so popločene na vertikalnih zidovih ali pa terasaste. Posebej zanimive so v okolici Ademuza, v enklavi Valenciane, kjer obstajajo tudi dvocelične, kjer si celica sledi celici, vmesna konstrukcija pa je korbelling, ki oba prostora le nekoliko stisne.

Novejše barrace, imenovane tudi casete, so lahko izjemno dolge: gre verjetno za zatočišča za konje, ko niso znali zgraditi večjih razponov in so talno kvadraturu večali v dolžino. Strehe v blagem naklonu iz velikih plošč so prekrte s peskom, med katerimi je tudi zemlja, da lahko tam raste ostrá, močna trava z vertikalnimi stebli.

Posebna izvedba korbellinga v zaledju Ademuza so vodnjaki: gre za zadrževalni sistem, ko je vodnjak nameščen vzdolžno s cesto in zbira vodo. Ko napolni svoj rezervoar, se voda prosto preliva naprej. Ko vode ni več, ostane le še tista, zbrana v vodnjaku, ki mu tako v stari valencianščini kot v kastilščini rečejo "poso". Tehnika suhozida je uporabljena še v vodnjakih, ki zbirajo vodo v ravninah (iz ograjenih zbiralnih ploščadi ali pa kar talno vodo v dnu vodnjaka) in jo s pomočjo volovske vprege dvigajo. Dvig teče preko verige glinastih vrčev, ki vodo zlivajo v jarke namakalnih sistemov.



## borut juvanec KAMEN NA KAMEN

6.75 *Primer: Sklop dveh caprilov tvori nekak trg ali delovno dvorišče. Sam objekt ima vertikalno telo le do višine kolen, potem pa skoraj polkrožno konstrukcijo, brez izrazite strehe. La Macinelle.*

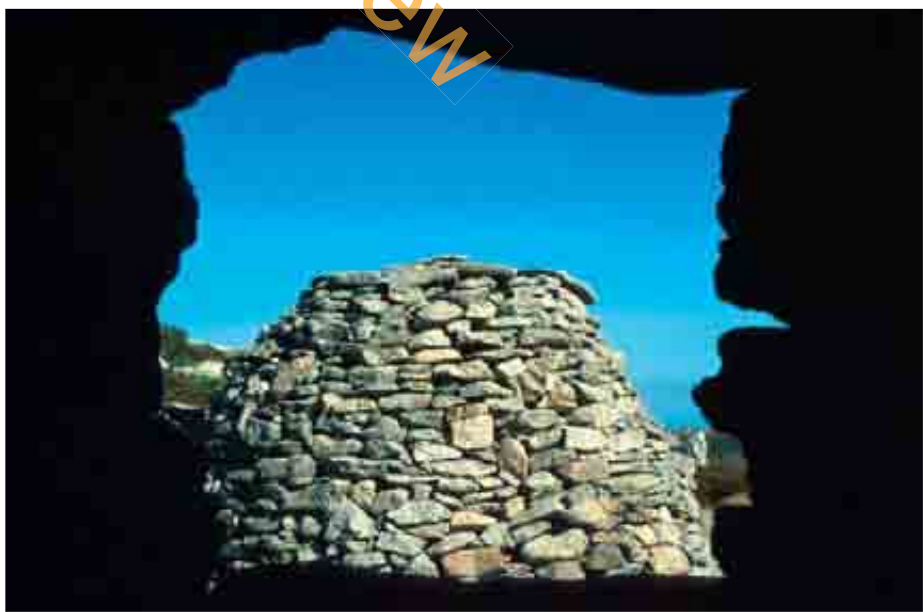
6.76 *Maketa.*



6.77 *La Macinelle v osrednjem delu otoka Elba v Tirenskem morju, na višini kakih dvestopetdeset metrov.*

6.78 *V ozadju se vidi skoraj poldrugi kilometer visoki najvišji vrh Elbe.*

6.79 *Pogled iz enega objekta proti drugemu: to je redka postavitev, navadno stojijo zatočišča bolj vsaksebi.*



Uvod govori o kamnu, ki ga sestavljamo brez veziva, v tehniki suhega zidu.

Kamen plodne površine definira, s tem pa jih tudi omejuje. Kamen je rastlinam, ki dajejo krmo živini in hrano ljudem, odveč. Polje je treba čistiti. Kamen, ki ga človek pobere, je treba odstraniti. Zgolj kup kamna s časom izgine, in edina rešitev je kamen zlagati v konstrukcijo. Če pa je že konstrukcija, bodi koristna. Tako nastane niz elementov, ki služijo razmejevanju, urejanju, usmerjanju, zbiranju, razvrščanju, spravi, zaščiti trenutnega značaja ali življenju človeka.

Začetki segajo nekaj tisoč let nazaj v prazgodovino, odkoder poznamo megalite. To so "veliki kamni", ki stojijo bodisi posamič ali v vrstah, v zidu ali tvorijo zavetje. Menhir kot pomemben kamen še ni arhitektura, četudi je oblikovan. S preklado postaja uporabnost vse večja, korbelling omogoča začetke oblikovanja zaprtega prostora, šele Etruščani uvedejo obok, ki ga razvijejo Rimljani v prostorsko konstrukcijo: kupolo. Konstrukcija korbellinga ali "previsavanja", ko vsaka naslednja plast kamna sega preko spodnje, je v bistvu ravninska in se kaže v prečnem prerezu. Prve konstrukcije so manjše in ob korbellingu uporabljajo v tlorisu krog, ki konstrukcijo samo izjemno učvrsti. Prerez kaže na dve plasti: na notranjo konstrukcijo in na zunanji okvir, ki služi kot protiobtežba in strešni material. Notranji del je možen le na en način: na zunanji jih je množica. Tipika, značilnosti in posebnosti so elementi zidu in prostorskih konstrukcij. Značilnost je enotna notranja nosilna konstrukcija, ki izhaja iz kroga v tlorisu in iz trikotnika v prerezu. Posebnosti so le v zunanjem okviru, kjer nastopajo klesani, na pol klesani ali povsem amorfni kamni velikih dimenzij ali pa je kamen drobljen v obliki gramoza ali peska. Celo nasutje definira obliko, neodvisno od človekove volje. Drugje pa človek oblikuje celoto ali detajle prav po svoje in s tem vdahne kamniti konstrukciji svojo kulturo.

Teorija kaže na enotnost konstrukcije in na raznolikost zunajjih oblik. V prerezu je neizogiben enakostranični trikotnik, ki poteka od sredine zidu do temena: osnovnica meri notranji premer prostora plus dve polovici debeline zidu, merjen pa je od vhoda kot debelina zidu plus notranja globina uporabnega prostora. Višina takega trikotnika je koren iz tri polovic, a jo je mogoče sestaviti iz treh enako dolgih palic, ki so tudi igračka pastirjev na paši. Tako se teorija s pomočjo matematike zaokroži s prakso v razvoju preprostega graditelja, ki teoretska načela uporablja, ne da bi se jih sploh zavedal. Konstrukcija korbellinga je stara preko šest tisoč let: Hypogeum na Malti ga kaže v vklesanem kamnu podzemnega svetišča iz četrtega tisočletja pred štetjem.

Možnosti konstrukcij v kamnu brez veziva se začnejo z zidom, ki razmejuje, spaja, omejuje, vodi ali ščiti in pri tem izbira medije: veter prepušča, živali pa ne, izbira živali po velikosti in po nravi. Kot arhitektura so nedvomno najbolj zanimiva zatočišča, ki stoje od Škotske do Palestine, od Španije do Grčije, verjetno pa jih najdemo še marsikje. Zatočišča so lahko le za steklenico in kruh ali pa za čredo konjev: razlike so pri tem izjemne.

Kamen v okolju deluje povsem naravno: četudi je konstrukcija človekovo delo, je to skladno z naravo in prijetno na pogled. Tako zidovi kot drugi manjši objekti in zatočišča so po meri človeka in

zato v okolju ne odstopajo. Stapljajo se z njim in ga plemenitijo.

Problematika včerajšnjega dne je bila nujna: konstrukcija je morala držati in delovati. Danes te nuje ni več: razdalje se s tehniko manjšajo, s tehniko se časi obdelave krajšajo, čas uporabe je bil merjen nekoč na tedne, danes le še na ure. Problematika je v vse manjši uporabi in s tem v manjši pomembnosti. S tem pa se skrb človeka za te konstrukcije vse bolj zmanjšuje. Niti dejstvo, da stoje danes le še dobri objekti, kajti vsi slabo zasnovani in slabo postavljeni so že izginili v času, te tematike ne rešuje. Objekti so potrebni občasne nege in na koncu svojega ciklusa tudi obnove, vmes pa zaščitite: tako po zakonu kot fizično. Tukaj pa se odpirajo povsem drugi problemi, vezani z lastništvom, uporabo in s kulturo. Zato je danes najpomembnejše odkrivanje teh konstrukcij, njihovo dokumentiranje, analiziranje, dvig vedenja o pomembnosti, osveščanje ljudi in prikaz problematike javnosti, tako s publiciranjem kot z organizacijo obiskovanja.

Overview

The introduction deals with stone, joined without mortar, according to the dry stone technique.

Stone encloses cultivated surfaces, but also limits them. Stone is a nuisance for plants which provide fodder for animals and food for humans. Fields have to be cleared and stones picked up by humans have to be removed. A bare pile of stones eventually disappears, so the only solution is to use stones for constructions, which should be useful. Thus a series of elements emerge, which are needed for understanding, managing, directing, collecting, sorting, storing and protecting nature and human activity in their present state.

The origins of stone construction reach several millennia back, into prehistory, from which megalithic structures are known. They are "large stones" that stand independently or in rows, or form walls or shelters. The impressive menhir is an important stone, but it isn't architecture, although it is designed. With a beam its usefulness increases. Corbelling construction has allowed the creation of enclosed spaces, the Etruscans introducing the arch and the Romans extending it further into spatial constructions such as the cupola.

The corbelling construction in which each consecutive layer of stones reaches across the lower layer. Theoretically it can serve to form an arch, but the first edifices were small and built on a circular ground plan with corbelling used to significantly reinforce the structure. Cross sections indicate two layers: the internal construction and the outer revetment, the latter serving as a counterweight and roofing material. The internal structure can be built only in one way, while possibilities for the external structure are numerous.

Typology, characteristics and particularities are elements of walls and spatial constructions. The characteristic is the uniform internal load bearing construction, which emerges on the circular ground plan and triangular section. The particularities pertain to the outer revetment, where carved, semi-carved or completely unhewn large-sized stones or stones ground to pebbles or even sand are used. Even in-filling defines shape independently of human desire. In other cases, humans have designed the whole or details purposely, thus leaving in stone constructions an imprint of their own culture.

Theory points out the uniformity of internal construction and the variety of external forms. The sections are invariably triangular, running from the middle of the wall to the top. The baseline equals the internal diameter of the space plus two halves of the walls' thickness and is measured from the entrance as the walls' thickness plus the internal depth of useful space. The height of the triangle is equal to the root of three by two, but can also be interpreted as the three equally long sticks used by shepherds during pasture. Thus theory coupled with mathematics joins with the skill of the simple builder that uses theoretical principles without being aware of their existence.

Corbelling construction is a technique more than six thousand years old: the Malta Hypogeum shows it with its carved subterranean sanctuary built in fourth Millennium BC. Possibilities for building with stone without mortar begin with the wall, which

delimits, joins, limits, leads or protects and inherently chooses the media: it allows the wind to blow through, but not the passage of animals; these are chosen by size and character.

The most interesting examples of this architecture are drystone shelters, encountered from Scotland to Palestine and from Spain to Greece, but they can be found elsewhere as well. Shelters can be built only for storing bottles or bread or sheltering a few horses, hence differences are immense.

In the environment, stone appears completely natural: although a product of human labour, stone construction is in harmony with nature and pleasant to behold. Stone walls, but also smaller buildings and shelters, are built on a human scale and do not stand out in their setting. They merge with them, and give added value.

The issue of yesterday was necessity: a construction had to hold and work. Today this necessity is gone: distances diminish; formerly the duration of use was measured in weeks, today it is measured in hours. Problems arise from diminished use and correspondingly lesser significance, while care for such constructions is also diminishing. That architects are happy to see that only the best examples are left standing, since all the badly designed or built ones vanished long ago, does not solve the problem. Buildings need occasional care and renewal when they near the end of their lifecycle, as well as adequate protection, both legal and physical. Here completely new issues related to property, use and culture are emerging. Therefore today it is most important to discover, document and analyse these constructions, raise the general public's awareness about their significance, by presenting the issues to the public, both through publications and organised visits.

*Translation: Ivan Stanič, Ljubljana*



Die Einführung befaßt sich mit der Trockenstein-Technik, d.h. Mauern und Bauwerken, die mit Steinen ohne Bindemittel errichtet worden sind. Steine im Felsuntergrund bestimmen die Fruchtbarkeit des Boden, in vielen Gebieten wirken sie (im Zusammenspiel mit Faktoren wie Wasserhaltevermögen) einschränkend, in anderen förderlich auf diese ein. Steine können erhebliche Nachteile für Pflanzen bringen und damit auch für die Ertragsfähigkeit des Bodens als Grundlage für das Wachstum pflanzlicher Nahrung für Tier und Menschen bringen. Potentielle Weiden und Felder müssen von ihnen freigeräumt, d.h. die darauf herumliegenden Steine von den Menschen fortgetragen werden. Potentielle Weiden und Felder müssen von ihnen freigeräumt, d.h. die darauf herumliegenden Steine von den Menschen fortgetragen werden. Eine gute Lösung, mit solchen Steinhäufen nutzbringend fertigzuwerden, ist, sie in Steinstrukturen einzubauen. So sind in vielen Regionen Strukturen und Monumente entstanden, die für das Verständnis, die Organisation, Bewältigung, Steuerung, Sammlung, Speicherung usw. für das und den Schutz des menschlichen Lebens in solchen Gebieten Bedeutung hatten oder notwendig waren.

Die Anfänge reichen Tausende von Jahren zurück in die Vorgeschichte, in der auch die bekannten megalithischen Strukturen entstanden sind. Dort wurden „große Steine“ gesondert oder in Reihen aufgerichtet, die aber vor allem zur Errichtung von Mauern und Schutzunterkünften verwendet worden sind. Die Menhire sind im eigentlichen Sinne noch keine Architektur, obwohl ihre Errichtung Entwürfe erforderlich machte. Die Nützlichkeit der Konstruktionen konnte mit Balken gesteigert werden, und die Vorkragetechnik erlaubte die Konstruktion von geschlossenen Räumen. Die Etrusker führten den Bogen ein, die Römer entwickelten ihn weiter zur Konstruktion von 3D-Konstruktionen, vor allen von Konstruktionen echter Kuppeln. Die Vorkragekonstruktion bzw. die Bautechnik, bei der die jeweils darüberliegende Steinschicht über die darunter liegende hervorgeschoben ist, ist tatsächlich eine in Ebenen aufgeführte Methode, wie in den Querschnittzeichnungen gezeigt wird. Theoretisch könnte sie dazu dienen, einen zylindrischen Bogen zu formen. Die ursprünglichen Konstruktionen waren klein und bildeten einen kreisrunden Grundriß, mit Vorkragungen, die in bedeutendem Umfang für die statische Stützung eingesetzt wurden. Querschnitte zeigen zwei Schichten: eine innere Konstruktion und einen äußeren Rahmen. Der letztere diente als Gegengewicht und Dachmaterial. Die innere Struktur von Vorkragebauten kann nur auf eine Weise gebaut werden, während für den Bau der äußeren Strukturen viele Alternativen möglich sind. Die Wände und räumlichen Elemente können durch Typologie, Merkmale und Besonderheiten unterschieden werden. Ein Merkmal ist die einheitliche interne Druck-Last-Konstruktion, die aus dem kreisrunden Grundriß und dem Dreiecksschnitt hervorgeht. Besonderheiten finden sich im äußeren Rahmen, der entweder aus gemauerten, halb-gemauerten oder völlig unbearbeiteten Steinen sehr unterschiedlicher Größe aufgebaut ist. Auch die Einfüllungen haben Einfluß auf die Gestaltung. In anderen Fällen ist eine beabsichtigte Gestaltung des Ganzen oder

von Teilen erkennbar, wodurch sich das Wesen der jeweiligen Kultur erhellt.

In der Forschung wird die Einheitlichkeit der Konstruktion und die Vielfalt der äußeren Form hervorgehoben. Die Querschnitte weisen unvermeidlicherweise, gleichseitige Dreiecke auf, das sich von der Wandmitte bis zum „First“ erstrecken. Die Grundlinien entsprechen dem inneren Durchmesser plus zwei halben Wandstärken; sie werden am Eingang bezüglich der Wandstärke plus der inneren Tiefe des nutzbaren Raumes gemessen. Die Höhe des Dreiecks wird durch die Wurzel aus drei, geteilt durch zwei, bestimmt, sie kann aber auch aus drei gleich langen Stäben zusammengesetzt sein, die von den Schafhirten bei der Weide benutzt werden. So ist verbindet die Theorie der Mathematik mit der praktischen Handhabung einfacher Bauleute, die theoretische Prinzipien anwendeten, ohne es zu wissen.

Die Vorkragetechnik ist eine über 6.000 Jahre alte Baumethode: das Hypogäum in Malta zeigt sie im unterirdischen gemauerten Saktuarium; es ist älter als 4000 Jahren. Die Möglichkeiten des Bauens ohne Bindemittel begann mit der Errichtung von Trockenwänden. Sie ermöglichte den Durchzug von Luft, aber verhinderte den Eintritt von Tieren. Die interessantesten Beispiele dieser Architektur sind Schutzunterkünfte, die sich geographisch über ein weites Gebiet verteilen, das von Schottland bis Palästina, von Spanien bis Griechenland reicht; diese elementare Architektur kann aber auch anderswo sie gefunden werden. Unterkünfte können auch für Trinkwasser- und Nahrungsspeicherung, für das Unterstellen einzelner Pferde usw. gebaut werden. Die Unterschiede können immens sein. In der Umwelt erscheint Stein vollkommen natürlich: obwohl die Bauwerke Resultate menschlicher Arbeit sind, fügen sie sich harmonisch in die Natur ein und bieten dem Betrachter einen angenehmen Anblick. Wände, kleinere Gebäude und Schutzunterkünfte sind nach menschlichem Maßstab errichtet und verletzen nicht die Dimensionen, Farben und Texturen ihrer Umgebung.

Durch ihr Einfügen sie in die morphologische Umwelt erhöhen sie die deren Gestaltqualitäten. Die Aufgaben der Vergangenheit war durch Notwendigkeit geprägt: die Konstruktion mußte stabil und funktional sein. Heute haben wir diese Notwendigkeit nicht mehr. Entfernungen vermindern sich mit der Technologie, die Bauzeit verkürzt sich. In früheren Zeiten wurde in Wochen, die heutige in Stunden gemessen. Die Objekte verlieren an Nutzen und entsprechend an Bedeutung. Die Objekte haben heute keinen direkt meßbaren Nutzen und daher verminderte Bedeutung. Daher wird auch ihre Pflege vernachlässigt. Bauten brauchen gelegentliche Pflege und Erneuerung, wenn sich ihr Lebenszyklus seinem Ende zuneigt, und sie brauchen adäquaten Schutz, sowohl in juristischer als auch in physikalischer Hinsicht. Hier tauchen völlig neue Problemstellungen auf, die mit dem Eigentum, Nutzen und der Kultur verbunden sind. Daher ist es heute besonders wichtig, diese Bauten zu entdecken, zu dokumentieren und zu analysieren, die Aufmerksamkeit und Interesse für ihre Bedeutung in der Bevölkerung zu wecken, indem diese Thematik der Öffentlichkeit durch Veröffentlichungen in den Medien, organisierte Besuche u.a. bekanntgemacht sowie durch Schutzmaßnahmen der Legislative und Exekutive geschützt wird.

*Übersetzung: dr Joachim Langhein, Heidelberg*

**PIERRE SUR PIERRE**

L'introduction traite de la pierre employée sans mortier de liaison, selon la technique de la maçonnerie sèche.

Si la pierre sert à délimiter les parcelles de culture, par la même occasion elle les limite. La pierre est l'ennemie des plantes, lesquelles procurent fourrage aux animaux et aliments aux humains. Les champs doivent être épierrés et les pierres ramassées doivent être déposées quelque part. Un simple tas de pierre finit par s'étaler : il y a donc avantage à employer les pierres pour bâtir des constructions utiles. Toute une série d'éléments se dégagent, qu'il faut comprendre, gérer, orienter, réunir, trier, emmagasiner.

Les origines remontent à plusieurs millénaires, aux grandes structures mégalithiques de la Préhistoire : pierres qui se dressent isolées ou en alignements ou encore qui servent à édifier des murs et des abris. Le menhir, malgré sa taille, n'est pas de l'architecture. Il lui faut devenir support pour ce faire. L'encorbellement a permis de couvrir l'espace. Si les Etrusques inventèrent l'arc clavé, les Romains donnèrent à la technique toute sa dimension spatiale avec la coupole.

Le procédé de l'encorbellement, où chaque assise de pierres saille par rapport à l'assise inférieure, fonctionne dans le plan horizontal et est visible en coupe transversale. En théorie, il pourrait servir à former un arc sémi-circulaire, mais les toutes premières constructions étaient petites, bâties sur plan circulaire, l'encorbellement servait à renforcer la structure. Les coupes transversales mettent en lumière l'existence de deux peaux : la peau interne et la peau externe, cette dernière servant de contrepoids et de toiture. La peau interne est construite d'une seule façon, tandis que pour la peau externe les morphologies possibles sont multiples.

Les murs et les constructions couvertes ont des éléments communs et des différences. L'élément commun est la structure porteuse interne qui se développe à partir du plan de base circulaire et selon une section triangulaire. Les différences concernent la peau extérieure où sont employées des pierres taillées ou ébauchées ou brutes de grandes dimensions ou encore de la caillasse, voire de la terre. Dans d'autres cas, la totalité de l'édifice sinon certaines parties ont été conçues dans un but précis, ou se manifeste la culture propre au constructeur.

L'étude théorique fait ressortir l'uniformité de la structure interne et la diversité des formes externes. Les sections sont inmanquablement triangulaires depuis la mi-hauteur du mur jusqu'au faite. La base est égale au diamètre de l'espace intérieur augmenté de deux demi-épaisseurs de mur et sa mesure est prise depuis l'entrée en ajoutant l'épaisseur de la paroi à la profondeur de l'espace utile. La hauteur du triangle est la racine de trois moitiés mais se réduit aussi à trois bâtons de longueur égale servant aux bergers. Ainsi, la théorie, associée aux mathématiques, rejoint la pratique du constructeur de base qui manie les principes théoriques sans même se rendre compte de leur existence.

La technique de l'encorbellement a plus de six mille ans : l'Hypogée de Malte en donne une réplique taillée dans la roche du sanctuaire souterrain il y a plus de quatre mille ans. La technique de la construction à sec commence avec les murs, lesquels servent à délimiter, relier, interdire, conduire ou protéger. Selon la taille et la forme du matériau choisi, ils peuvent laisser passer le vent mais pas

les animaux. Les témoins architecturaux les plus intéressants sont les abris en pierre sèche que l'on rencontre de l'Ecosse à la Palestine et de l'Espagne à la Grèce mais on en trouve également ailleurs. Ces abris peuvent être construits pour y mettre des bouteilles ou du pain ou y abriter des cheveux, d'où des différences considérables.

Dans le milieu environnant, la pierre paraît totalement naturelle ; un bâtiment en pierre, bien que fruit du labeur humain, s'harmonise avec la nature et est agréable à contempler. Les murs, mais aussi les petits bâtiments et abris, restent à l'échelle humaine et ne dépassent pas leur cadre. Ils s'y fondent et lui confèrent de la valeur.

Ces constructions sont filles de la nécessité, elles devaient être solides et fonctionnelles. Aujourd'hui, cette nécessité n'est plus : la technologie a raccourci les distances, la longévité des bâtiments diminue. Autrefois, la durée d'utilisation se mesurait en semaines, aujourd'hui elle se mesure en heures. L'utilisation de ces constructions est moindre et par voie de conséquence leur intérêt. On les entretient moins. Que les exemples les mieux construits subsistent alors que ceux qui étaient mal conçus ou construits au départ ont disparu à la grande joie des architectes, n'arrange pas les choses. Tout bâtiment nécessite entretien et réparation, surtout lorsqu'il arrive au terme de sa durée de vie utile, ainsi qu'une protection tant juridique que matérielle. De nouveaux problèmes concernent la propriété, l'usage et la culture apparaissent. Il est donc important aujourd'hui de recenser ces édifices, de les décrire et les analyser, de souligner leur signification et leur intérêt auprès du grand public, et d'expliquer les problèmes qu'ils posent, par le biais à la fois de la publication et de la visite guidée.

*Traduction: prof Christian Lassure, Paris*

Uvod govori o kamenu, kojega sastavljamo bez veziva, u tehnici suhozida. Kamen definira plodne površine, a time ih i omeđuje. Kamen je biljkama, koje daju krmu životinjama i hranu ljudima, suvišan. Polje treba očistiti. Kamen, koji čovjek pokupi, treba odstraniti. Puka gomila kamenja s vremenom nestaje, i jedino je rješenje slagati kamen u konstrukciju. A kada je već konstrukcija, neka bude i korisna. Tako nastaje niz elemenata koji služe razmeđivanju, uređivanju, usmjeravanju, sakupljanju, razvrstavanju, spremanju, zaštiti trenutnog karaktera ili životu čovjeka.

Počeci sežu nekoliko tisuća godina u pretpovijest, iz koje poznajemo megalite. To su "veliki kamenovi", koji stoje bilo usamljeni ili u nizovima, u zidu, ili čine sklonište. Menhir kao značajan kamen još nije arhitektura, mada je oblikovan. S nadvojem postaje uporabnost sve veća, nepravog svodenje omogućuje početke oblikovanja zatvorenog prostora, tek Etruščani uvode svod, koji Rimljani razvijaju u prostornu konstrukciju: kupolu.

Konstrukcija nepravog svodenja, gdje svaki sljedeći sloj kamenja seže preko onoga ispod sebe, je u biti plošna i pokazuje se u poprečnom presjeku. Prve konstrukcije su manje i pri nepravom svodenju koriste u tlocrtu krug, koji samu konstrukciju iznimno učvrsti. Presjek ukazuje na dva sloja: na unutarnju konstrukciju i na vanjski okvir, koji služi kao protuteža i krovni materijal. Unutarnji je dio moguć na samo jedan način: izvana ih je mnoštvo.

Tipika, značajke i posebnosti su elementi zida i prostornih konstrukcija. Značajka je jedinstvena unutarnja nosiva konstrukcija, koja proizlazi iz kruga u tlocrtu i iz trokuta u presjeku. Posebnosti su samo u vanjskom okviru, gdje se pojavljuje klesano, napola klesano ili posve amorfnog kamenje velikih dimenzija, ili je pak kamen drobljen u obliku tucanika ili pijeska. Čak i nasuti sloj sitnog građevnog materijala definira oblik, neovisno o ljudskoj volji. Drugdje pak čovjek oblikuje cjelinu ili detalje upravo po svome i time udahnjuje kamenoj konstrukciji svoju kulturu.

Teorija ukazuje na jedinstvenost konstrukcije i na raznolikost vanjskih oblika. U presjeku je neizbježan jednakostranični trokut, koji se proteže od sredine zida do tjemena: osnovica mjeri unutarnji promjer prostora plus dvije polovine debljine zida, a od ulaza je mjeren kao debljina zida plus unutarnja dubina iskoristivog prostora. Visina takvog trokuta je korijen iz tri kroz dva, i moguće ju je sastaviti iz triju jednako dugačkih štapova, koji su ujedno i igračka pastira na paši. Tako se teorija pomoću matematike zaokružuje s praksom u razvoju prostoga graditelja, koji teoretska načela uporablja a da ih uopće nije svjestan.

Konstrukcija nepravog svodenja stara je preko šest tisuća godina: Hypogeum na Malti ga pokazuje u uklesanom kamenu podzemnog svetišta iz četvrtog tisućljeća prije naše ere.

Mogućnosti konstrukcija u kamenu bez veziva započinju sa zidom, koji razmeđuje, spaja, omeđuje, vodi ili štiti i pri tom bira medije: vjetar propušta, a životinje ne, bira životinje po veličini i po prirodi. Kao arhitektura su nedvojbeno najzanimljivija skloništa, kojih ima od Škotske do palestine, od Španjolske do Grčke, a vjerojatno će ih se naći još mnogo gdje. Skloništa mogu biti samo za bocu i kruh, ali i za stado konja: razlike su pri tom iznimne.

Kamen u okolišu djeluje posve prirodno: iako je konstrukcija djelo čovjeka, to je u skladu s prirodom i ugodno za oko. I zidovi i drugi manji objekti i skloništa su po mjeri čovjeka i zato u okolišu ne odudaraju. Stapaju se s njime i oplemenjuju ga.

Problematika jučerašnjeg dana bila je nužda: konstrukcija je morala držati i služiti. Danas te nužde više nema: udaljenosti se s tehnikom smanjuju, s tehnikom se vrijeme obrađivanja smanjuje, vrijeme se nekada mjerilo tjednima, a danas još samo satima. Problematika je u sve manjoj uporabi, a s time i u manjoj značajnosti. S time se pak skrb čovjeka za te konstrukcije sve više smanjuje. Ni činjenica da mi arhitekti imamo sreću, pa danas stoje još samo dobri objekti, budući da su svi loše zasnovani i loše postavljeni već nestali u vremenu, tu tematiku ne razrješava. Objektima treba povremena njega, a na koncu njihovoga ciklusa i obnova, k tome i zaštita: kako zakonska, tako i fizička. No tu se otvaraju posve drugi problemi, povezani s vlasništvom, uporabom i s kulturom. Stoga je danas najznačajnije otkrivanje tih konstrukcija, njihovo dokumentiranje, analiziranje, uzdizanje saznanja o značajnosti, osvještavanje ljudi i prikaz problematike javnosti, kako s publiciranjem, tako i s organiziranjem posjećivanja.

*Prijevod: dr Berislav Horvatić, Zagreb*

La introducción trata sobre la piedra, que componemos utilizando la técnica del montado del muro en seco, sin mortero.

La piedra define las superficies fértiles y con esto también las limita. La piedra es, a los vegetales, alimento de los animales y del hombre, inútil. El terreno debe ser limpiado. La piedra, que el hombre recoge, debe ser retirada. El montículo de piedras con el tiempo desaparece y la única solución es apilarlo en una construcción. Y siendo construcción, que sea de utilidad. Así surgen una serie de elementos que sirven para la demarcación, delimitación, organización, orientación, recolección, clasificación, almacenamiento, protección de las características momentáneas del lugar o de la vida del hombre.

Los comienzos se remontan a algunos miles de años atrás en la prehistoria, de donde conocemos los megalitos. Estos son »grandes piedras« colocadas en forma individual o en hileras, en forma de muro o formando un abrigo. Un menhir, piedra imponente, todavía no es arquitectura a pesar de haber sido especialmente configurado. Con la introducción del saledizo la utilidad aumenta, el »corbeling« significa el comienzo de la construcción de un espacio cerrado. Recien los etruscos van a introducir el arco, que los romanos desarrollarán en una construcción espacial, la cúpula.

La construcción del "corbeling", o sobreposición, en la que cada siguiente hilada de piedras sobresale de la anterior crea en realidad una superficie, lo que se verifica en el corte transversal. Teóricamente sería posible construir una bóveda de cánón. El corte muestra dos capas: una construcción interior, y un marco exterior que funciona como contrapeso y material de cubierta. El interior se puede realizar de una sola manera, el exterior de muchas. Lo típico, característico y peculiar son los elementos del muro y las construcciones espaciales. Una construcción unitaria interior de soporte, derivada del círculo en planta y del triángulo en corte, es característica. Las peculiaridades se presentan en el marco exterior, donde aparecen piedras ya sea labradas, desbastadas en forma rudimentaria o totalmente amorfas, de grandes dimensiones o con la utilización la piedra molida en forma de arena o grava. En muchos casos, la manera de hechar la piedra define la forma, sin intervención de la voluntad del hombre. En otros casos el hombre da forma a la totalidad o a detalles a su manera y con esto incorpora a la construcción de piedra su cultura. La teoría muestra un principio constructivo común y una gran variedad de formas hacia el exterior. En corte, el triángulo equilátero que se extiende desde el centro del muro hasta la coronación es inevitable: la base mide el diámetro del espacio interior más dos mitades del espesor del muro, medido desde la entrada como espesor del muro, más la profundidad del espacio de uso interior. La altura de este triángulo es igual a la raíz de tres en la mitad, y es posible configurarla con tres palillos de igual longitud, posible juguete de los pastores durante el pastoreo. Así, con la ayuda de las matemáticas, se redondea la relación entre la teoría y la práctica en el desarrollo del constructor modesto, que utiliza los principios teóricos sin tener conciencia de ellos. La construcción del corbeling data más de seis mil años: el hipogeo en Malta lo muestra en un motivo labrado en la piedra de un templo subterráneo del cuarto siglo de nuestra era.

Las posibilidades de la construcción en piedra sin mortero comienzan con el muro, que divide a la vez que une, limita, dirige o protege y al hacerlo elige sólo los medios: permite el paso del viento pero no de los animales; elige a los animales por su tamaño y carácter. Como productos de la arquitectura son indudablemente los más interesantes, los refugios que podemos hallar desde Escocia hasta Palestina, desde España hasta Grecia. Indudablemente podemos encontrar similares también en otros lugares. El tamaño de estos refugios varía entre el espacio suficiente para una botella y un trozo de pan hasta para una manada de equinos: las diferencias en este sentido son muy importantes.

La piedra funciona con naturalidad en el entorno: a pesar de ser la construcción un producto del hombre, es armoniosa con la naturaleza y agradable a la vista. Así los muros como otros objetos menores y refugios son realizados a la medida del hombre y por eso no contrastan con el entorno. Al contrario, se funden en el y lo enriquecen. La problemática de ayer era una necesidad: la construcción debía sostener y funcionar. Hoy no existe más esa necesidad: las distancias se acortan a través de la técnica; con la técnica se acortan los tiempos de construcción, el tiempo de uso, que se media en semanas, hoy apenas se refiere a horas. El problema se centra en la menor utilización y con esto la caída de la importancia de estos objetos. Por esto la preocupación del hombre por mantenerlos decae. Ni siquiera la realidad de la que los arquitectos podemos sentirnos satisfechos: hoy están aún en pie los objetos de mejor calidad ya que los peor diseñados y construidos desaparecieron hace tiempo, no resuelve el problema. Los objetos necesitan de mantenimiento, ya sea temporario o esporádico; al final de su vida útil también de renovación, en el intermedio, de protección tanto en los aspectos legales como materiales. En este punto se abren otros problemas relacionados con la propiedad, el uso y la cultura. Por estas razones, es hoy por hoy lo más importante, describir estas construcciones, su documentación, análisis, el crecimiento de la concientización sobre su importancia, la información de y la presentación al público del problema, ya sea a través de publicaciones como de la organización de visitas guiadas.

*Traducción: dr Beatriz Tomšič Čerkez, Ljubljana*